

Title	国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部業務報告集：平成22年度
Author(s)	
Citation	
Issue Date	2011-08
Type	Presentation
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9874
Rights	
Description	

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

技術サービス部

業 務 報 告 集

— 平成22年度 —



目 次

はじめに		1
1 沿革		2
2 組織		2
3 構成員		3
4 各センターの業務内容		4
5 業務報告		5
情報社会基盤研究センター		
・ 情報環境システム調達業務と作業報告	中野 裕晶	7
・ ファイルサーバの運用と課題について	小坂 秀一	11
・ ファイル共有ソフトウェアの検出法の更新	上埜 元嗣	15
・ アカウント作成業務の改善	岡本 忠男	19
・ 情報環境更新によるシンクライアント端末の構築と展開	間藤 真人	23
・ 情報社会基盤研究センター受付業務の自己解析	須藤 千恵	27
・ Microsoft Application Virtualization を使ったアプリケーション配信例	二ツ寺 政友	33
・ JAIST 統合ユーザ環境の運用	宮下 夏苗	39
ナノマテリアルテクノロジーセンター		
・ 透過電子顕微鏡関連設備の現状と業務について	東嶺 孝一	45
・ 実験廃液・廃棄物回収について	能登屋 治	53
・ XPS (X 線光電子分光) を用いた依頼測定事例	伊藤 暢晃	57
・ ヘリウム液化業務並びに質量分析業務	木村 一郎	63
・ 液化業務・ナノテク支援業務について	村上 達也	67
・ H 2 2 年度工作室業務報告	宇野 宗則	71
・ 工作室業務報告	仲林 裕司	77
ライフスタイルデザイン研究センター		
・ 知識創造支援システム第 3 版導入作業と他作業の報告	福島 清信	83

遠隔教育研究センター

・平成 22 年度講義アーカイブ収録システムの導入 に関する報告	辻 誠樹	87
・コンピュータオリンピックの報告	但馬 陽一	95

6 出張報告

平成 22 年度技術職員出張一覧	101
ナノテク支援ネットワークに関する出張報告	103

7 技術サービス制度 105

編集後記	111
------	-----

はじめに

本学は、理工系大学院生への高度な教育を支える先端的な研究を可能とする質・量ともに極めて充実した設備投資がなされている大学です。これらのインフラの上に効率的な教育・研究を遂行することが最近ますます求められていますが、その意味でもそれを実務的に補佐する技術職員集団の果たす役割はますます大きくなっています。

本学では、1) 技術職員及びその所属するセンター等が果たす様々な技術サービス業務の内容と意義を周知し、教員・学生との意思疎通をより深めるために、また、2) 学内教職員に留まらず技術サービス業務に関心をお持ちの学外・地域の方々に、できる限り本学の技術サービス部の中身を知っていただくことを目的に、毎年業務報告集を刊行しています。

本報告集は、「情報系・マテリアル系技術職員業務報告会」（平成 23 年 7 月 28 日開催）における業務報告を含む技術職員全員からの（年間）業務報告、出張報告等から構成され、本学の技術職員が、教育・研究支援に携わる日常活動の中で得た成果等をまとめたものです。

一昨年度に続きまだ 3 号目で、業務内容の取りまとめ方やデータ開示等に関し行き届かない点多々あるかと思しますので、本号の内容に関し是非忌憚のないご意見・ご指導などを頂戴できれば幸いです。今後の業務遂行に当たりできる限り反映させていきたいと考えています。

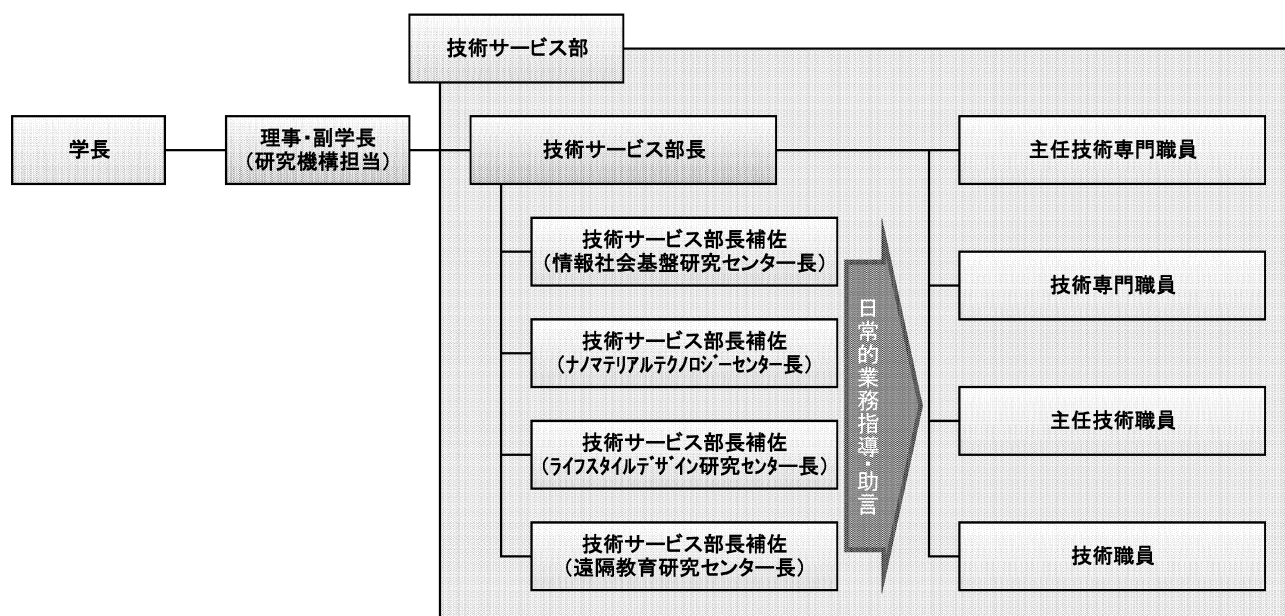
また、技術サービス部長、各センター長、並びに技術職員一同、今後も技術サービス業務の活性化に向け様々な施策・計画・提案を考えています。本学技術サービス部に関心をお持ちのすべての方々に、今後とも継続的なご支援を宜しくお願い申し上げます。

技術サービス部長 山田省二

1 沿革

平成 2 年 1 0 月	北陸先端科学技術大学院大学 開学 情報科学研究科 設置
平成 3 年	材料科学研究科、情報科学センター 設置
平成 4 年	新素材センター 設置
平成 7 年 4 月	研究協力部研究協力課 研究企画係 技術室 発足
平成 8 年	知識科学研究科 設置
平成 1 0 年	知識科学教育研究センター 設置
平成 1 3 年	遠隔教育研究センター 設置
平成 1 4 年	ナノマテリアルテクノロジーセンター 設置 (新素材センターを改組)
平成 1 7 年 4 月	技術室 設置 (技術室長による運営開始。事務局から独立。)
7 月	技術サービス部と改称 現在に至る
平成 1 8 年	マテリアルサイエンス研究科 設置 (材料科学研究科を名称変更)
平成 2 3 年	情報社会基盤研究センター 設置 (情報科学センターを改組) ライフスタイルデザイン研究センター 設置 (知識科学教育研究センターを改組)

2 組織図(平成 23 年 8 月現在)



3 構成員(平成 23 年 8 月現在)

部長		山田 省二
部長補佐（4 名）	情報社会基盤研究センター長	落水 浩一郎
	ナノマテリアルテクノロジーセンター長	山田 省二
	ライフスタイルデザイン研究センター長	西本 一志
	遠隔教育研究センター長	安藤 敏也
情報社会基盤研究センター（9 名）	主任技術専門職員	木戸 孝一
	技術専門職員	中野 裕晶
	技術専門職員	小坂 秀一
	技術専門職員	上埜 元嗣
	主任技術職員	岡本 忠男
	主任技術職員	間藤 真人
	主任技術職員	須藤 千恵
	技術職員	二ツ寺 政友
	技術職員	宮下 夏苗
ナノマテリアルテクノロジーセンター （8 名）	技術専門職員	東嶺 孝一
	技術専門職員	能登屋 治
	主任技術職員	伊藤 暢晃
	主任技術職員	木村 一郎
	主任技術職員	宇野 宗則
	技術職員	宮里 朗夫
	技術職員	村上 達也
	技術職員	仲林 裕司
ライフスタイルデザイン研究センター （1 名）	技術職員	福島 清信
遠隔教育研究センター（2 名）	主任技術職員	辻 誠樹
	技術職員	但馬 陽一

4 各センターの業務内容

センター	業務内容
情報社会基盤研究センター	情報社会基盤研究センターは、先端科学技術分野に関するあらゆる教育・研究ニーズに対応するため、超高速ネットワークを利用した高性能で大規模なデータストレージサービスと超並列計算機群によるコンピューテーションサービスを提供し、インテリジェント・キャンパスの基盤となる、等質かつ高レベルな情報サービスを提供する、世界でも有数の大規模情報環境を構築・集中管理しています。
ナノマテリアルテクノロジーセンター	ナノマテリアルテクノロジーセンターは、ナノメートル（100 万分の1 ミリメートル）の世界で起こる現象の理解とナノサイズの計測、加工、デバイス技術、すなわちナノテクノロジーを推進するためのセンターです。マテリアルサイエンス研究科を中心とする学内組織と協力し、ナノテクノロジー分野における研究、教育を支援するとともに、この分野の研究の先導的役割を果たします。
ライフスタイルデザイン研究センター	ライフスタイルデザイン研究センターは、人々が持つ潜在的な能力の発見と発揮を支援するシステムの研究開発を推進し、これを活用して誰もが積極的に社会貢献できる「生きがいのある暮らし」をデザインします。
遠隔教育研究センター	遠隔教育研究センターは、遠隔教育を通じて本学の教育研究の多様化、高度化に取り組むことを目的に設置されました。遠隔教育に関する研究、企画、システムの開発・運用、実施・推進に関わる業務を所掌しており、特に遠隔教育の実施・推進については各研究科・センターを結ぶコーディネーターとしての役割を担っています。

5 業務報告

本学技術サービス部では、関連する教員だけでなく、日頃技術職員と協力して業務を遂行する機会の多い若手研究員及び学生を含む学内の多くの方に技術職員の業務についての理解を深めていただくため、下記のとおり情報系技術職員及びマテリアル系技術職員による平成22年度分の業務報告会を開催しました。

技術職員業務報告会

日時：平成23年7月28日（木） 13：30～17：00

場所：知識科学研究科講義棟 中講義室

発表者（発表順）	発表内容
宇野 宗則 （ナノマテリアルテクノロジーセンター担当）	平成22年度工作室業務報告
能登屋 治 （ナノマテリアルテクノロジーセンター担当）	業務報告 2010年7月 - 2011年6月
東嶺 孝一 （ナノマテリアルテクノロジーセンター担当）	2010年7月から2011年7月までの透過電子顕微鏡に関する業務報告
宮下 夏苗 （情報社会基盤研究センター担当）	JAIST 統合ユーザ環境の運用
須藤 千恵 （情報社会基盤研究センター担当）	平成22年度業務報告およびセンター受付業務の自己解析
福島 清信 （ライフスタイルデザイン研究センター担当）	2010年度業務報告 知識創造支援システム導入作業 他

情報社会基盤研究センター

情報環境システム調達業務と作業報告

中野 裕晶

情報社会基盤研究センター

概要

情報科学センター(平成 23 年 4 月 1 日に情報社会基盤研究センターへ改組)では、学生や教職員が使用するコンピュータ、各種サーバ、ネットワーク機器といった全学サービスの為のシステム(情報環境システム)について 4 年間のレンタル契約をしており、毎年これらシステムの約 1/4 ずつの調達業務を行っている。

2010 年度は、この情報環境システム調達、導入に関することが主な担当業務となった為、これら以外の技術的業務を行う時間があまり多く取れなかったが、合間を見つけて行った作業と調達、導入業務についての報告を行う。

MRTG による Windows Server のリソース等使用状況のグラフ化

2009 年度末、Windows ターミナルサービスとして提供しているシステムが一新され、VMware + XenApp + SoftGrid という組み合わせによるシステム構成となり、ユーザは用意された約 100 台の Windows Server 2008 の中から自動的に選択された 1 台を、Web ブラウザを起点として利用できるようになった。また、ユーザが作成したファイルやプロファイルは、高速ファイルサーバ内に保存されるようになっており、どの Windows サーバが選択された場合でも同じ環境下で利用できるようになっている。

これら約 100 台の Windows Server の利用者状況やリソースの消費状況は、VMware や XenApp の管理画面で確認することができるが、全台数の使用状況を直感的に一目で確認できない為、今回、MRTG を使ってグラフ化する作業を行った。

ログオンユーザ数や特定のアプリケーションプロセス起動数等については、Windows Server 上で SNMP エージェントが動いていれば取得できるが、CPU 負荷、メモリやハードディスクの使用状況については、SNMP エージェントのアドオンの SNMP Informant を各 Windows Server にインストールすることによってデータを取得できるようにした。また、取得したデータがしきい値を超えた場合に警告メールが送信される設定も行った。

SNMP で取得したデータを MRTG によってグラフ化したものの例を図 1 から図 4 に示す。

今回は MRTG を使用してグラフ化したが、1 枚のグラフに 2 種類のデータしか表示させられない等の制約がある為、今後はより自由度が高いと思われる Cacti や Zabbix 等に移り換えることを検討している。

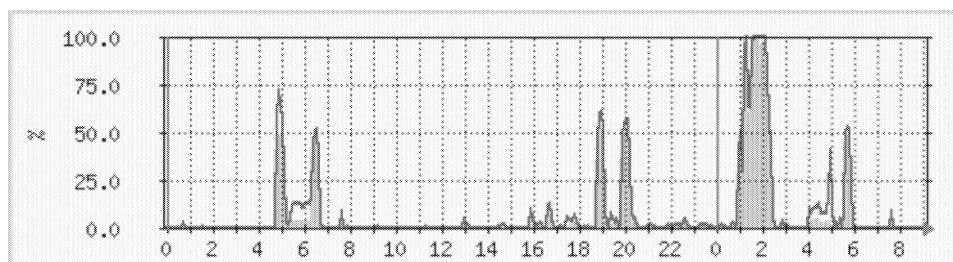


図 1 CPU 負荷状況

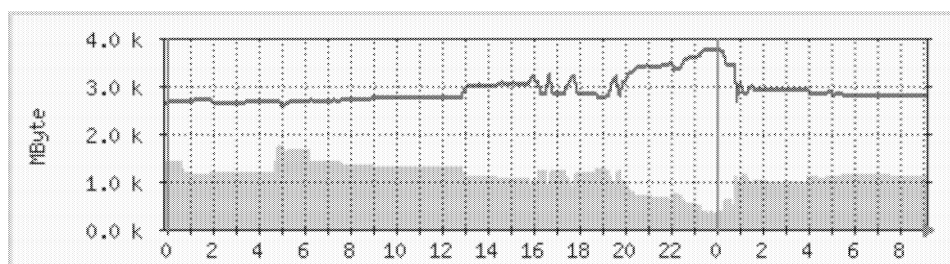


図2 メモリ使用状況

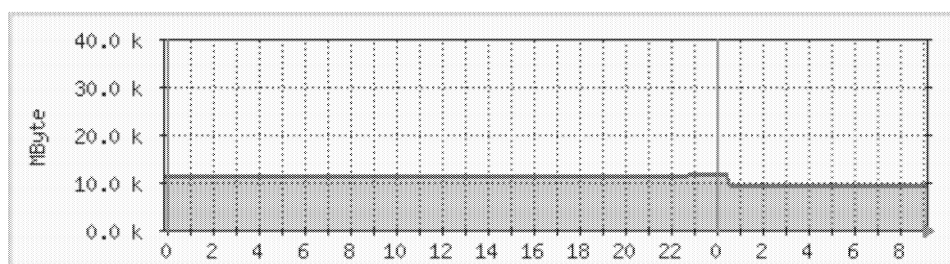


図3 ハードディスク使用状況

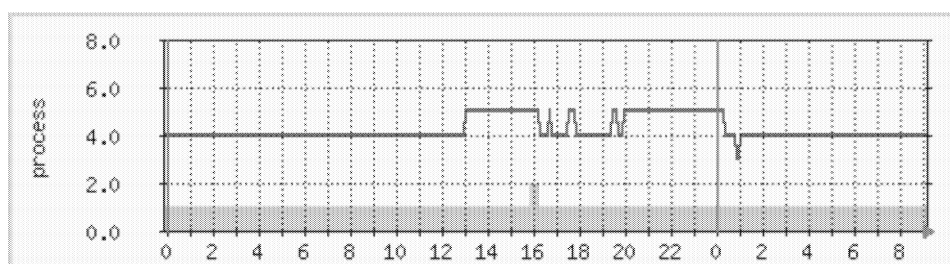


図4 ログオン数とThunderbirdのプロセス数

Mac mini のイメージ作成と展開

本センターでは、教員用や研究室用としてMacを設置しており、Boot CampによるWindows環境の用意、Office等のアプリケーションのインストール、セキュティアップデート等を行った状態で設置している。これらは設置台数が非常に多く、1台ずつ作業を行うことは非常に非効率である。その為、雛形となるディスクイメージを作成し、これを他のMacへ複製することによって全体的な作業量を減らすようにしている。

イメージの複製用ソフトウェアとして、フロントライン社のコピーキャットを使用している。コピーキャットの複製機能には、

- ・ MacOS用ボリュームのバックアップ & 復元（複製にかかる時間はハードディスク使用量に依存）
- ・ ハードディスク全体の複製（複製にかかる時間はハードディスク容量に依存）

が用意されており、後者を使用すればBoot CampによるWindows用ボリュームを含んだディスクイメージでも複製が可能となる。但し、ディスクイメージを丸ごと複製する機能となるので、コピー元のディスク容量（ディスク使用量ではない）が大きければ大きい程、複製にかかる時間も長くなってしまう。実際に、FireWire 400を使用して、1台のMac miniに対しての複製にかかった時間は、112GBディスクで3時間45分程度、149GBディスクで5時間弱という結果であった。なお、一度に複数台のMacに対して複製する場合は、1台当りの複製時間が短縮されるようである。

ディスクイメージ複製作業は図 5 の構成で行っている。コピーキャット DVD を使用して雛形またはイメージ展開先となる Mac を起動ディスクとすることもできるが、この場合 OS の起動にかなり時間がかかり非効率な為、別途コピーキャットをインストールしたマシンを用意している。雛形、イメージ展開先となる Mac については、ターゲットディスクモードで起動し、コピーキャットインストール Mac から外付けハードディスクとして見えるように接続している。複製作業は、朝と夕方開始し、それぞれ夕方、翌朝に複製完了を迎えるようなスケジュールで行っている。

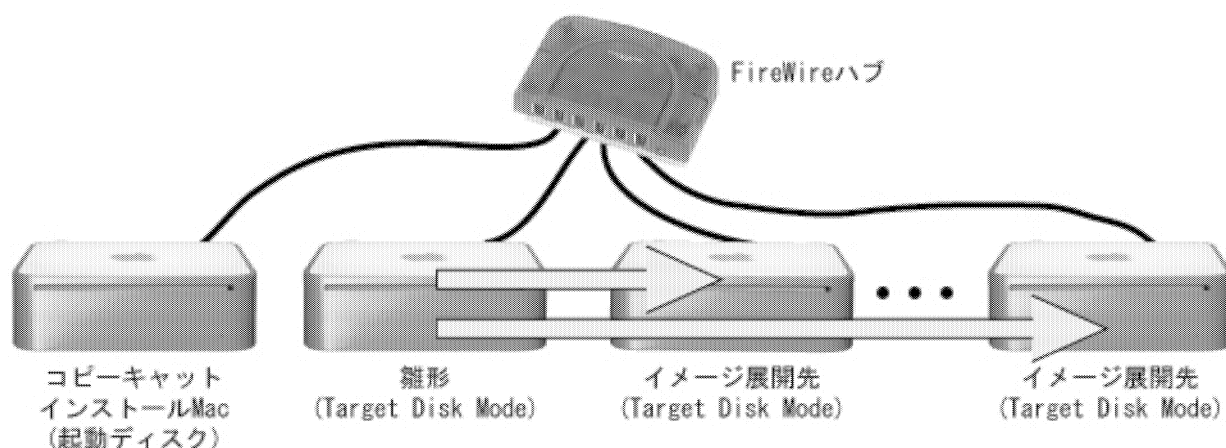


図 5 Mac のディスクイメージ展開時の構成

ちなみに、Windows 用ボリュームを含んだイメージの大量複製を行う場合は上記方法が効率的と思われるが、1 台だけの複製を行う場合は、Windows 領域の複製には Winclone というフリーのツールを使う方が、より効率的になると思われる。

ネットワークスイッチからの接続機器 MAC アドレス取得

学内に設置されているほとんどのスイッチは SNMP 対応のものを使用しており、以前からこれらスイッチに接続された機器の MAC アドレスを一定間隔で記録していた。2009 年度末、ネットワーク機器の大幅な更新が行われ、学内設置のほとんどのスイッチが Cisco 社等のものから D-Link 社製のものに置き換えられた。

D-Link 社のスイッチでは、MAC アドレス情報を取得する為の OID が今までのものとは異なっていたり、MAC アドレス情報が OID の一部として 10 進数表示で格納されていたりといった違いがあった為、データ取得用スクリプトの修正が必要となった。スイッチ変更に伴う OID 等の変更は表 1 の通りである。

表 1 スイッチ変更に伴う MAC アドレス取得に関する変更点

スイッチ	MAC アドレス取得 OID	取得データの例
Cisco 社 Catalyst 3750 シリーズ	. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 17. 4. 3. 1. 1	Hex-STRING: <u>00 09 8A 01 AC E6</u>
D-Link 社 DGS-3400 シリーズ	. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 17. 7. 1. 2. 2. 1. 2	. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 17. 7. 1. 2. 2. 1. 2. 2701. <u>0. 9. 138. 1. 172. 230</u> = INTEGER: 323

取得された MAC アドレス情報は、現在のところ単純にテキストベースで一定期間保存しているが、今後はデータベースを使用しての管理ができないか検討している。

情報環境システム調達、導入業務

2010 年度の情報環境システム調達に関して、2 月頃から 9 月頃までが調達期間、10 月頃から 2 月頃までが導入期間として進められた。調達期間中には、各社提案システムの確認・比較、導入説明書、仕様書(案)、総合評価基準(案)、仕様書(案)に対する各社からの意見の回答、仕様書、総合評価基準の作成等々を行い、導入期間中には、機器の搬入スケジュール調整、設置場所の調整(電源、空調、ネットワーク等)、各システムについての打合せ、倉庫の整理・管理、レンタル切れ物品の返却、管理作業等を行うことが、おおよその業務内容である。

以上のような過程を経て、2010 年度は以下のシステムの調達、導入が行われた。

- ・ 研究系常用ワークステーションシステム
- ・ 事務系常用ワークステーションシステム
- ・ 高速大容量ファイルサーバシステム
- ・ 図書館情報システム
- ・ 学務システム
- ・ 小規模計算サーバシステム
- ・ セントラルサービスシステム(ファイアウォールシステム、ネットワーク監視システム等々)
- ・ その他周辺機器

最後に

情報環境システム調達業務については慣例的に毎年担当者を交代していく(約 4 年周期)こととなっていたが、諸々の事情により、引き続き 2011 年度も情報環境システム調達業務を担当することとなった。その為、2 月には 2010 年度の導入業務と 2011 年度の調達業務を同時に行うこととなった。

2011 年度も、前年度同様に調達関連以外で技術的作業を行う時間を多く取れないような気がしているが、前年度に行った作業の中でやり残した部分等を含めて、手を付けられそうなところから手を付けていければと考えている。

ファイルサーバの運用と課題について

小坂 秀一

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センター(旧情報科学センター)は 1990 年の開学より、利用者である学生教職員に対して世界最高水準の情報環境を提供し、教員の教育研究活動や学生の学習活動に資するため、等質かつ高レベルの情報サービスを展開する基盤の整備を進めている。

ファイルサーバシステムは情報環境の中でも、ユーザの全てのファイルを集中的に保存、管理する JAIST の情報環境の根幹に位置するシステムである。24 時間 364 日動作する可用性と共に最先端の環境を目指してきり限りトライアルなシステムを採用してきた。

それらのシステム中で fs1 は最もトライアルであると共に、運用上でファイルシステムが破損するという障害が重大な問題が発生するなど課題も多い。fs1 の特徴を紹介すると共に、障害の原因調査や再発防止への取り組みなどを紹介する。

1 ファイルサーバ群の概要

現在以下の 5 つのファイルサーバシステムを運用している。fs1 はこれらの中でも学生教職員(主に M1, M2 の学生)にディスク領域をサービスしている最も重要な位置づけに当たるファイルサーバである。

表 1. 運用中のファイルサーバ一覧

システム	サービス 実効容量	用途	利用プロト コル	ファイル システム
fs1	150TB	学生教職員のホームディレクトリ	NFSv4, CIFS	ZFS
fs2	100TB	学生教職員のホームディレクトリ	NFSv3, CIFS	StorFS
fs4	908TB	プロジェクト、大容量ファイル領域	NFSv3, CIFS	GPFS
fs7	266TB	ディスク領域の追加	iSCSI	NTFS, ZFS 等
fs8	12TB	事務職員のホームディレクトリ、共有フォルダ	CIFS, NFSv3	CFS

2 高速大容量ファイルサーバシステム fs1 の特徴について

高速大容量ファイルサーバシステム fs1 は学生、教職員用のホームディレクトリをサービスすることを目的に 2009 年 3 月から運用を開始したシステムである。fs1 は特に可用性が求められるファイルサーバシステムとしては、技術的にトライアルな部分が多いシステムである。

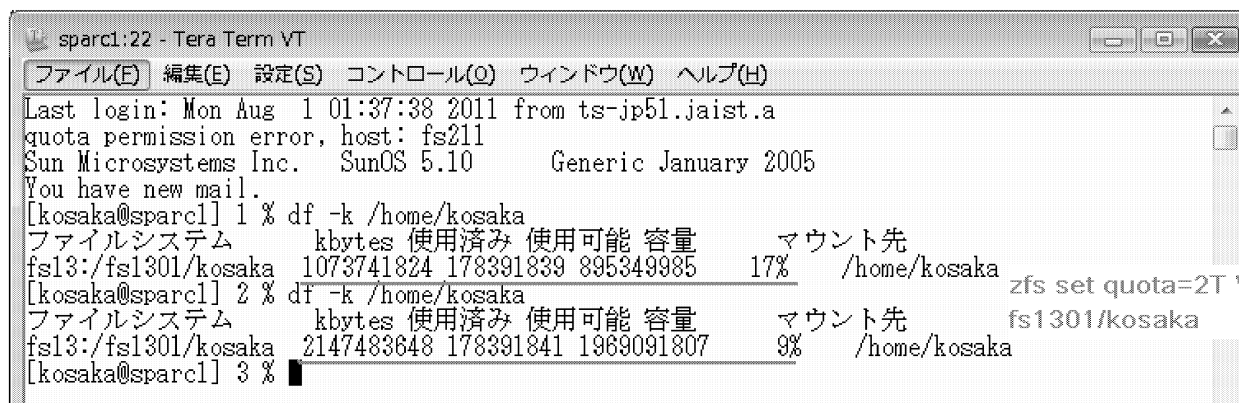


図 1. 高速大容量ファイルサーバシステム fs1

2.1 仮想化による柔軟なボリューム構築

fs1 では従来までの lun 単位で構成されるボリュームではなく、Oracle Solaris ZFS および DELL EqualLogic の仮想ボリュームの採用によりボリュームの仮想化を行っている。

ZFS ではストレージプールのサイズの範囲の中で、ボリュームのサイズ(=quota)を運用中に自由に変更できる。エンドユーザにはこの quota サイズがファイルシステムのサイズとして見えているため、運用中に quota サイズを変更すると一瞬でファイルシステム自体が増えたように見える。

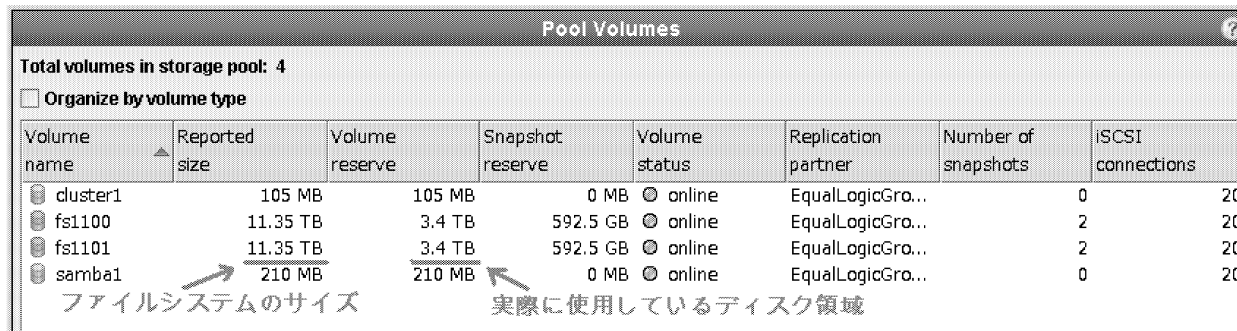


```
sparc1:22 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Last login: Mon Aug 1 01:37:38 2011 from ts-jp51.jaist.a
quota permission error, host: fs211
Sun Microsystems Inc. SunOS 5.10 Generic January 2005
You have new mail.
[kosaka@sparc1] 1 % df -k /home/kosaka
ファイルシステム      kbytes 使用済み 使用可能 容量      マウント先
fs13:/fs1301/kosaka 1073741824 178391839 895349985 17%      /home/kosaka
[kosaka@sparc1] 2 % df -k /home/kosaka
ファイルシステム      kbytes 使用済み 使用可能 容量      マウント先
fs13:/fs1301/kosaka 2147483648 178391841 1969091807 9%      /home/kosaka
[kosaka@sparc1] 3 %
```

図 2. Quota サイズを 1TB から 2TB に変更した場合の df の出力結果の変化

fs1 では事故防止の観点から quota サイズを 1TB に設定しているが、ユーザからの領域の追加のリクエストにすぐに答えられるようになっている。

また、シン・プロビジョニングという仮想ボリュームの技術によりディスクの容量の仮想化を行っている。このシン・プロビジョニングを利用すると実際に割り当てる物理容量よりも大きなディスク容量を仮想的に設定できる。



Volume name	Reported size	Volume reserve	Snapshot reserve	Volume status	Replication partner	Number of snapshots	iSCSI connections
cluster1	105 MB	105 MB	0 MB	online	EqualLogicGro...	0	20
fs1100	11.35 TB	3.4 TB	592.5 GB	online	EqualLogicGro...	2	20
fs1101	11.35 TB	3.4 TB	592.5 GB	online	EqualLogicGro...	2	20
samba1	210 MB	210 MB	0 MB	online	EqualLogicGro...	0	20

ファイルシステムのサイズ 実際に使用しているディスク領域

図 3. ファイルシステムのサイズと実際に使用しているディスク領域

fs1 ではディスク装置のファームウェアのバージョンアップに活用されている。ディスク装置を運用中にサービスから一旦外し、ファームウェアをアップグレード後に再びサービスに戻す手法を取っている。この時一時的にはあるがディスクの物理容量よりもファイルシステムのサイズが大きい状態になっている。

2.2 NFSv4, Kerberized NFS 対応

NFSv4 および Kerberized NFS に対応することにより本学が NFS をサービスを継続するうえで重要な 2 点のセキュリティ上の課題を解決できた。

- ACL(Access Control List)により CIFS/NFS 間で透過的アクセス権限設定が可能になった。本学では Windows のシステムからも Unix のシステムからも同じボリューム・ファイルを参照させているため Windows システム上のアクセス権と Unix システム上でのアクセス権の整合性が課題であった。ACL が利用できるようになることでほぼ Windows でのアクセス権=Unix でのアクセス権を実現できた。
- Kerberized NFS により NFS サービスのセキュリティが協力になりました。データ通信が暗号化されると共に、Kerberos による認証で適切なアクセス権を確保できるようになりました。

2.3 ストレージエリアネットワークに iSCSI を採用

一般的に SAN(Storage Area Network)はファイバチャネルを使われて組まれることが多いが、fs1 ではファイバチャネルの代わりに iSCSI を採用した。これにより一般的なイーサネット用のスイッチングハブが利用でき、別途運用している JAIST ネットワークと同様に扱うことができるため管理運用コストの削減が期待できる。

3 ファイルサーバ fs1 の問題点と改善について

fs1 は先進的なシステムであるが、一方で問題点もいくつかあり、4 月にはファイルシステムの 1 つが破損し過去のバックアップからデータを復旧したという重大な障害が発生した。その障害の原因を調査するとともにいくつか対策や運用の改善を行った。

3.1 障害の発生

2011 年 4 月 14 日(木)19:05 頃知識科学研究科の学生のデータを収容しているグループ 3 がフェイルオーバーした。通常は移動した先でサービスが起動する設計になっているが、M2 の学生のデータを収容しているボリューム fs1300 が破損したためサービスが再開できない状態になった。また、M1 の学生のデータを収容しているボリューム fs1301 も設計上 fs1300/fs1301 の両方が online にならないとサービスしない設計になっているためこちらも参照できない状態になった。

3.2 サービスの仮復旧について

サービスの復旧は破損したボリューム fs1300 の復旧の可否や時期が不透明であったため、まずバックアップデータを利用してサービスを仮復旧することとなった。しかし新たに fs1300/fs1301 のボリュームのバックアップは 3 月 18 日から止まっていたことが新たに判明した。停止していた原因は 3 月 18 日に保守業者が行ったメンテナンスの際に一旦停止させていた設定戻し忘れが原因だったが、そのため 4 月 16 日(土)16:30 頃に 3 月 18 日時点のバックアップデータでのサービスの再開することとなった。

3.3 破損したファイルシステムからのデータの復旧

破損したファイルシステムからのデータの復旧はサポート業者への解析依頼と並行して、Solaris 10 以外で ZFS をサポートしている OS(FreeBSD や Solaris 11 等)でのインポートができないか試みた。その結果、ReadOnly だが Solaris 11 でインポートし、ファイルシステム内のユーザのファイルを読めるようになった。

3.4 最終的な復旧

最終的な復旧作業を 4 月 25 日(月)に行った。この時点でユーザのデータは以下の 2 つにわかれて保存されている。

- 元々のファイルシステム上の 4 月 14 日 19 時までのデータ (以下、データ B とする)
- 3 月 18 日時点のバックアップデータをベースに 4 月 16 日から 4 月 25 日までにユーザが作成した

データが加わったデータ(以下、データ B とする)

どのように 2 つのデータをユーザに公開するか検討した結果、ファイルシステムのデータを再度障害発生した 4 月 14 日 19 時のデータ A に戻し、データ B から仮復旧期間中に生成されたデータのみを抽出し、データ A 上にあるユーザのデスクトップフォルダにコピーすることにした。作業手順を以下の通り行った。

1. ファイルシステムを障害発生時(4 月 14 日 19 時)のデータ A に戻す
2. 仮復旧中のデータ B の中から 4 月 16 日から 4 月 25 日の間に更新があったファイルのみを抽出する
3. データ B から抽出したデータのうち Windows で利用しているデータ(~/windows 以下)を Windows 環境のユーザのデスクトップフォルダにコピーする
4. データ B から 3 の手順でコピーした Windows で利用しているデータを間引く
5. 4 で生成したデータを Unix 環境のユーザのデスクトップフォルダにコピーする

3.5 ファイルシステムの破損の原因

ファイルシステムの破壊の原因を調査するために別システムで再現試験を行った。現在の設定ではフェイルオーバー時にフェイルオーバーした先のホストの活性時にファイルシステムのインポートや強制インポートを行った際にエラーが発生した場合には再度フェイルオーバーを試みる設定になっている。その際にフェイルオーバーした元のシステムは **panic** リブートすることでインポート処理が停止し、2 重インポートが防げていると考えていたが、再現試験ではファイルシステムの破損を確認することができた。

3.6 システムや運用の改善

今回の障害を受けてシステムの設計の再見直しを行い、下記の項目の改善を実施や検討を行っている。

- これまではフェイルオーバーした先での活性時にエラーが発生した場合には、再度フェイルオーバーを試みたが、ファイルシステムの破壊を招く可能性があるため、活性時に ZFS のインポートエラーが発生した場合にはフェイルオーバーせずに停止する設定に変更した
- フェイルオーバーした際にボリュームの破壊が発生しても復旧できるよう、フェイルオーバーした際に ZFS 上で **snapshot** を実施するように変更をした
- メンテナンスの実施手順を事前に作成してもらい大学側でも作業内容の確認したり、作業後の確認作業を行うようにした
- レプリケーションによるバックアップの設定が無効になっていないか確認するチェックスクリプトを定期的に実行するようにした
- レプリケーションによるバックアップの日時がすべてのグループで一斉に行われていたが、30 分ずつずらすことで SAN 部分のネットワークの流量が分散するようスケジュールを見直した
- NAS 全体の統計情報が取れるよう Dell EqualLogic SAN HeadQuoters や Zabbix などの運用やその準備を行っている

4 まとめ

今回の障害を受けて前述のような改善を行ったが、これらの多くは運用の開始前に対策されるべきだった内容である。運用開始前に JAIST と納入業者の両者がシステムの構成の確認や運用テストを行い、見直しや修正を充分行っていれば今回の様なファイルシステムの破損という重大な障害は防げたと考えている。それには納入業者の言うことを鵜呑みにするのではなく、我々運用する側である大学の職員が関連ドキュメントを深く読み、システムの構成や動作をしっかりと理解し、保守業者と協調して管理運用を行う必要がある。

ファイル共有ソフトウェアの検出法の更新

上埜 元嗣

情報社会基盤研究センター

概要

本学ではセキュリティポリシーによりファイル共有ソフトウェアの利用を禁止しており、以前より使用者を検出してきた。技術の進歩に伴い検出方法も変わってきており、本年度、機器の更新に伴い検出方法が変わり、現在は運用しながら精度や効率を高めている。本稿ではそれに伴う問題点や課題について述べる。

1 はじめに

2002 年より以前から試行していたファイル共有ソフトウェアの検出を正式に始めた。また、2003 年にはセキュリティポリシーも策定され、その中でもファイル共有ソフトウェアの使用禁止に関する条項はもりこまれた。ファイル共有ソフトウェアの使用を禁止するためにはファイアーウォールでの通信を遮断することで使用不可とすることも可能であったが行わなかった。当時は技術的にファイル共有ソフトウェアの通信のみを遮断することは難しく、そのほかの通信に支障をきたすことも十分あったうえ、本学は研究機関であるため研究目的での使用もあるためである。そのため、通信の検出からユーザを特定し、ユーザに注意喚起という手段をとっている。検出機器も更新しながら行っており、今年度はちょうど更新した。本稿ではいくつかの機器更新のうち FortiNet 社 FortiGate3950B の更新に伴う問題点や課題について更新作業中であるが報告する。

2 機器の更新

2002 年より始めた検出では tcpdump によりネットワークのパケットをキャプチャしその中でファイル共有ソフトウェアの通信に使われる port を使用したパケットをカウントしカウントの多い IPaddress を利用者と断定していた。しかしながら解析しなければならないデータが膨大なことや解析に時間がかかるために即座に検出することができないことが問題であった。その後の機器の更新では Lancoppe 社 Stelth Watch System を導入しネットワークのトラフィック管理によって検出を行った。このシステムでは netflow,sflow によりトラフィックデータを収集し分析までおこなえ、グラフィカルにそのデータを閲覧できた。検出のための作業効率はよくなった。今回の更新ではファイアーウォールとして FortiNet 社 FortiGate3950B 、トラフィック管理として Genie 社 Genie6333-T、パケットキャプチャとして FLUKEnetworks 社、NetworkTimeMachine Express3 を導入した。それぞれはファイル共有ソフトウェアの通信の検出が目的ではなくそれぞれに主の目的があり機能としてファイル共有ソフトウェアの通信の検出が可能である。

2.1 FortiGate3950B

FortiNet 社 FortiGate3950B はファイアーウォールの機器更新に伴い導入された。主な目的はもちろんファイアーウォールであり機能も当然ファイアーウォールとしての機能が充実している。主な特徴としては

- 高性能ハードウェア 最大 20Gbps（本学仕様）のパフォーマンス
- モジュラー型の拡張性
- 複合脅威セキュリティー

2.2 複合脅威セキュリティー

従来はファイヤーウォールとは別にアンチウィルス、アンチスパム、webフィルタリング、IPSなどのシステムを導入しファイヤーウォールと連携させることで制御してきた。FortiGateはファイヤーウォールであるが、それらの機能を持っており、それによりコスト削減、負荷軽減、耐障害性の向上などをうたっている。

これらの機能の一部として1400以上のアプリケーションの通信を認識し制御できる。もちろん、WinnyやShare、BitTorrentなど国内外のファイル共有ソフトウェアの通信を認識できる。ファイル共有ソフトウェアについては約80のソフトウェアを認識できる。

3 設定およびソフトウェアの検出

今回は更新作業の初段階ということからFortiGate3950Bがどれくらい正確にファイル共有ソフトウェアを検出できるかに重点を置いて設定した。

3.1 FortiGate3950B の設定

以下のポイントを踏まえ設定した。

- 登録されているファイル共有ソフトウェアはすべて検出する
- ファイル共有ソフトウェアの通信は遮断しない
- 通信の検出はログをとる

図2はFortiGate3950Bに対し上記の条件で設定を行っているところである。

3.2 ログ

ログはFortiGate本体に記録しておくこと

もできるがサイズの制限があるためログサーバに転送することにした。本学のシステム全般のログを収集しているログサーバに転送する設定をした。図3にて実際のログを示す。

ログからはファイル共有ソフトウェアを使用しているIPアドレスや相手先のIPアドレス使用ポート使用ソフトウェアなどが記述されている。このようなログが1日あたり400万行程度あり、それらのを1行ずつ分析するわけにはいかな

いので、集計するプログラムを作成した。

```
2011-07-11 01:00:00 150.65.254.129 (20.6) <166>date=2011-07-11,time=00:59:59,devname=fg39a
,device_id=FG3K9B3E10700172,log_id=1059028704,type=app-ctrl,subtype=app-ctrl-all,pri=informa
tion,vd=root,attack_id=0,user=N/A,group=N/A,src=150.65.246.70,src_port=11763,src_int=
vlan3016,dst=90.214.135.56,dst_port=56881,dst_int=vlan3001,src_name=150.65.246.70
,dst_name=90.214.135.56,profilegroup=N/A,profiletype=N/A,profile=N/A,proto=17,serv
ice=56881/udp,policyid=11951,serial=1945523475,app_list=p2p,app_type=p2p,app=BitTor
rent,action=pass,count=1,msg=N/A
```



図1. FortiGate3950B Application list

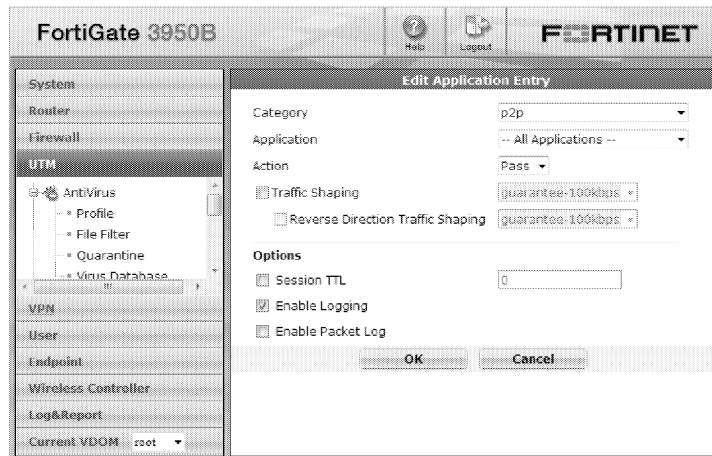


図2. FortiGate3950B Application Control の設定画面

図3. FortiGate3950B のログ

3.3 集計プログラム

ログデータの中で今回必要なものを挙げる

- 学内で使用している IPaddress(sorce,distnation のどちらの場合も)
- 使用しているファイル共有ソフトウェア
- 検出したログ数
- 接続先の IPaddress 数

今回は、検出の正確さに重点を置いているので、対象がどのようなふるまいをしているかということも重要と考えて検出の確かさを判断する。また、一つ一つのソフトウェアの挙動や複数使用しているかどうかなどの判断のためにも学内で使用している IPaddress とファイル共有ソフトウェアをキーにしてそれぞれの検出数を出した。プログラム言語は perl を使用し、ログサーバ上で実行した。

## FortiGate P2P Summary Report ##			
IP	P2P_App	Log Count	Distnation_IP_number
150.65.1.130	Sina.TV	3	1
150.65.1.131	Sina.TV	6	1
150.65.1.1	Sina.TV	333	4
150.65.102.103	BitTorrent	267	2
150.65.104.108	BitTorrent	170105	37363
150.65.104.108	BitTorrent.HTTP.Track	881	13
150.65.104.108	Gnutella	7	7
150.65.104.113	Skype	6	5
150.65.104.116	Skype	5	3
150.65.104.57	PPLive	2	2
150.65.105.103	BitTorrent	11	1
150.65.105.103	Thunder	32	12
150.65.105.103	Skype	1	1
150.65.106.118	BitTorrent	20	1
150.65.106.17	Skype	17	13
150.65.108.103	Skype	30	11
150.65.108.108	BitTorrent	2	2
150.65.108.109	Skype	802	15
150.65.108.114	Skype	6	5
150.65.108.120	Skype	1	1
150.65.108.124	Skype	376	14
150.65.108.129	Skype	85	22
150.65.108.152	Skype	6	2
150.65.108.154	Skype	7	2
150.65.108.155	Skype	7	2
150.65.108.167	Skype	21	7
150.65.108.16	BitTorrent	9	1
150.65.108.18	Skype	1473	14
150.65.108.172	Skype	22	10

図4. 集計プログラムの出力例

4 分析

集計結果をファイル共有ソフトウェアの使用割合でグラフにしたものを図 5 に示す。ただし Skype を除いた検出数の多いものをグラフにした。eDonkey、BitTorrent がほとんどの割合を占めることがわかる。また、集計結果の IPaddress から本学 DNS サーバなどファイル共有ソフトウェアをしようしていないはずの IPaddress からファイル共有ソフトウェアの通信を検出していることが分かった。DNS サーバからの検出、BitTorrent、eDonkey についてさらに分析をすすめてみた。

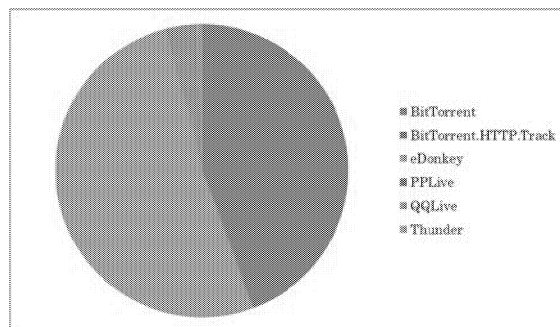


図5. ファイル共有ソフトウェアの割合

4.1 DNS サーバからの検出

本学 DNS サーバから Sina.TV というファイル共有ソフトウェアの通信を検出した。図 4 でもわかるが、最初の 3 つの IPaddress(150.65.1.130,150.65.1.131,150.65.1.1)は本学の DNS キャッシュサーバである。実際にファイル共有ソフトウェアを使用している可能性はない。そこで実際のログを確認したところあるきまった IPaddress の 53 番ポートに対してのアクセスであった。やはりそのことからこの検出については DNS のキャッシュサーバとしての通信をそのように誤検出してしまったものと考えられる。

4.2 BitTorrent

BitTorrent を検出した IPaddress では多数のログまた多数の通信先を検出していた。これはファイル共有ソフトウェア通信の特徴である。また、BitTorrent が検出された IPaddress からは BitTorrent 以外のソフトウェアも検出されている。それらのソフトウェアは BitTorrent を使用するものがほとんどである。IPaddress から使用者を特定し使用しているソフトウェアなどを確認してみると BitTorrent を使用しているとは思っていないが、そのほかの検出されたファイル共有ソフトウェアを使用していることを認めている。

4.3 eDonkey

eDonkey も検出割合では BitTorrent と同程度検出されている。しかしながら、特定の IPaddress からの検出が多いわけではなく数多くの IPaddress からの検出が多くまた、それぞれの IPaddress 検出数は少ない。これと検出数の分布が似ているものに Skype があり、IPaddress から使用者に確認を取ると Skype のみの使用ということであった。また、検出時刻なども Skype を使用していた時刻ではないが、常時 Skype を起動しているとのことであった。このことから Skype の何らかの通信を eDonkey と誤検出することが分かった。

5 考察

今回はファイル共有ソフトウェアの通信検出において FortiGate3950B の正確さを検証したわけであるが、以下のことが問題点であることが分かった。

- DNS サーバの特定サイトへの通信を誤検出してしまう。
- eDonkey としての検出はほぼ Skype の何らかの通信を誤検出してしまう。

特定の IPaddress に対する問題点は FortiGate3950B の設定で除外することは可能であり、設定したい。また、eDonkey の問題は Skype の挙動などを調査し何をどう誤認しているかを特定していきたい。統計データの方からも関連性を詳しく長期にわたりだし、Skype との関連が確かであれば Skype と同様の扱いとしたい。

使用率の少ないソフトウェアに関しても検証が必要かと思われる。

6 まとめ

まだ更新作業中であり FortiGate3950B の検出に関する精度を上げていかねばならない。そのほかの機器も同様に活用し、合わせた検出法でさらに精度も上げていきたい。また、当然利用者にはファイル共有ソフトウェアの使用禁止を啓蒙していく必要もあるわけであるが、IPaddress からの利用者の割り出しにコストがかかっている点も改善したい。今回の作業でこれらの課題がわかり、これらの課題に対して作業を進めていきたい。

アカウント作成業務の改善

岡本 忠男

情報社会基盤研究センター

概要

本学の構成員全員が使うユーザアカウントは、その重要性から、本学の構成員になって最初に配布されるものの一つとなっている。このためユーザアカウント作成作業は短時間で正確に行われることが要求される。しかしながら、従来の作業手順にはそれを阻害する要因が多く含まれていたため、アカウントを担当することになったのを機にこれを改善し、ここに報告する。

1 はじめに

1.1 アカウントの概要

本学の全構成員に対して、メール、ターミナルサービス、電子証明書、ホームディレクトリなど、情報社会基盤研究センターが提供するさまざまなサービスを利用するためのユーザアカウント(以下、アカウント)を発行している。アカウントはLDAP(Lightweight Directory Access Protocol)サーバ上に作成し、その一部の項目はAD(Active Directory)と同期されている。ユーザが利用するサービスは必要に応じてそれらを参照し、認証をはじめとする機能の提供を受ける。LDAP サーバ上には、ユーザ ID、パスワード、氏名、メールアドレス等の個人情報のほか、メールサーバに関する情報、ファイルサーバに関する情報、AD に関する情報など、各システムとの連携に必要な情報が登録されている。

1.2 アカウント作成作業の概要

アカウント作成作業は、構成員番号、氏名、身分等の情報が担当部署から提供され、作成依頼されるところから始まる。担当部署は学生/教職員/研究員等の構成員の種類毎に異なり、複数ある。提供された情報に基づき、以下の段階を経てアカウントが発行され、最終的に構成員の手に渡る。

(1) LDAP サーバ上への登録

アカウント作成依頼を受けたときに提供される情報に、ユーザ ID/パスワードを付加し、さらに各システムとの連携用の情報も加えて LDIF 形式のデータを作成する。それを用いて LDAP サーバに登録する。

(2) ホームディレクトリの作成

ファイルサーバ上にユーザのホームディレクトリを作成し、初期設定ファイルを配置する。ホームディレクトリは NFS(Network File System)と CIFS(Common Internet File System)でマウントされる。

(3) アカウント通知書の作成

構成員に渡すためのアカウント通知書を作成する。これは、はがき大の紙であり、ユーザ ID、初期パスワード、メールアドレスが記載されている。パスワードを正当なユーザのみに伝えるために、一度はがしたら痕跡の残る目隠しシールを貼っている。

(4) 依頼元に配布物を渡す

アカウント通知書と情報環境システム利用ガイド等のパンフレットをアカウント作成依頼元に渡す。

2 従来の問題点

まず、図 1 に従来のアカウント作成手順を示す。

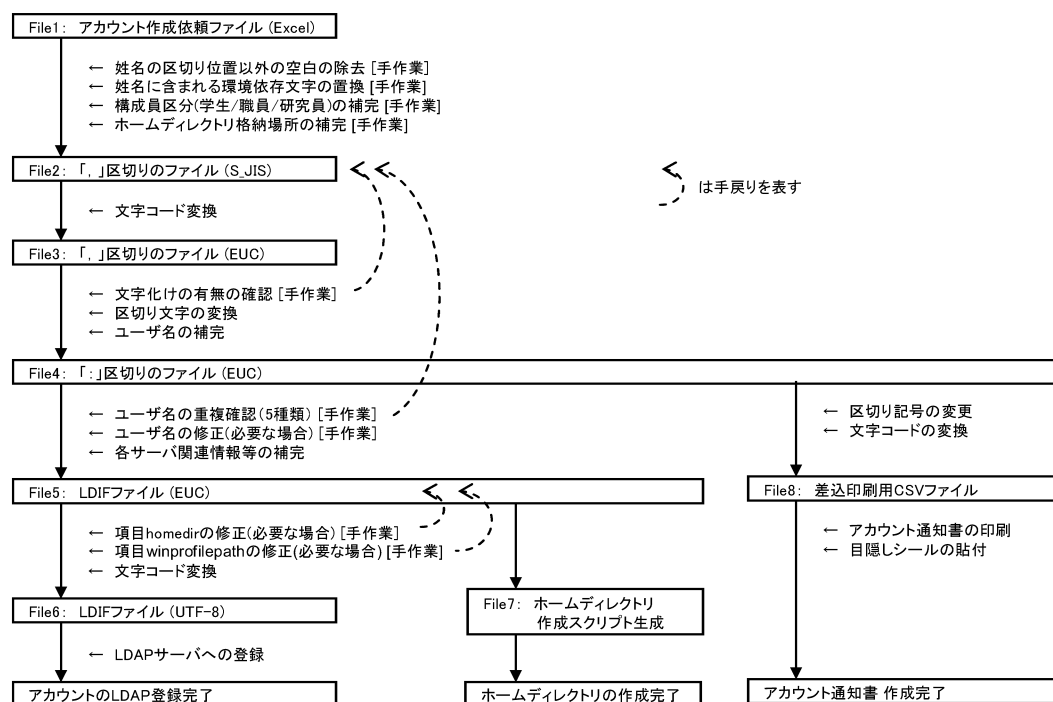


図 1. 従来のアカウント作成手順

従来の作成手順には、次のような問題点が見られた。

(1) 文字コードと区切り文字の変換の多用

手順の中で文字コードの変換作業や、区切り文字の変更作業が何度も見られるが、これは、既存のアカウント作成スクリプトが必要とする入力ファイルのデータ形式に合わせるためのものであり、冗長である。

(2) データ修正タイミングの分散

最初の入力ファイルの時点ではユーザ ID は入力不要な項目である代わりに、手順の途中で手作業でユーザ ID を書き換える必要がある。また、それとは別の項目に関しては、さらにその後に修正する手順が設けられている。このように、項目や条件によってデータ修正のタイミングがまちまちであり、効率が悪い。

(3) 姓名の区切り以外にも含まれる空白文字

学生用アカウント作成依頼データ項目の一つに氏名がある。この氏名の項目は姓と名に分かれておらず、かつ、見栄えのためであろうか、姓名の区切り位置以外にも空白文字が入ったものが送られてくる。例えば、「東京 太郎」という氏名データが送られてくるが、これは「東京/太郎」なのか「東/京太郎」なのかそれだけでは判別できない。しかし、LDAP サーバには姓と名を別項目として登録する必要があり、正しく分離することが求められる。このため、氏名のよみがなを頼りに、数百人の空白交じりの氏名データから、姓と名の間の空白文字は残し、余分なものを削除する作業を手でしなくてはならなくなる。この作業にかかる時間は相当なものになる上、手作業のため間違いも発生しやすい。

(4) 氏名に含まれる環境依存文字

氏名には「高」に対する「髙」、「崎」に対する「崎」といった、使用環境によっては文字化けを引き起こす環境依存文字が含まれていることがある。環境依存文字を含んでいると LDAP サーバに氏名を正しく登録できない。目視でチェックを行い入力データの環境依存文字を置換する作業を行うが、チェック漏れが生じることもあり、その場合には作業ステップをさかのぼって再度修正を行う、いわゆる手戻りが発生する。

3 改善の方針

上で述べた問題点を改善するにあたり次の方針で設計を行った。

(1) 手戻りの排除

入力データの不備のチェックタイミングを最初の段階に集約し、訂正すべき事項はすべてこの時点で指摘し、直せるようにする。これにより、手戻りによる作業時間の無駄を排除する。

(2) 手順の整理と無駄な作業の削減

アカウント作成の手順を全体的に整理し、従来の手順で行われている、複数回にわたる文字コード変換や区切り文字変換をはじめとする無駄な手順を削減する。

(3) 目視、手作業に頼る工程の削減

大量の氏名データから目視で環境依存文字を発見する作業や、氏名に含まれる余分な空白を削除する作業といった、正確性を欠きやすい目視と手作業に頼る工程を削減する。

4 改善の実施

4.1 氏名データに含まれる空白に関する依頼元への要請

氏名に空白が過度に含まれ、姓と名の区切り位置が判別できない件について、このデータを送付してくるアカウント作成依頼元に対して聞き取り調査を行ったところ、この部署では「上流工程から受け取っているデータが、既に氏名に過度の空白文字を含んでいる」「手作業で余分な空白文字を削除してから使っている」とのことであった。そこで、余分な空白文字を削除した後のデータを送ってもらうことを提案し、担当者と合意した。

これにより、この部署からのアカウント作成依頼は、氏名に含まれる空白文字は姓と名の間に入り、かつ、そこにしか入らないという、姓と名の分離可能な前提が成り立つこととなった。

4.2 入力データ形式の変更

従来の入力データファイルでは、最初はユーザ ID の項目がないなど、最初の段階で入力データの不備をチェックすることができないことが分かった。このため、必要な項目すべてを含むデータ形式に設計し直すことにした。また、文字コードと区切り文字は、Microsoft Excel からのデータの取り扱いを容易にするため、それぞれ Shift-JIS、タブを用いた。

4.3 入力データのチェック強化

従来は入力データのチェックはほとんど行われていないため、誤った内容がずっと後の工程で見つかり手戻りが発生した。そこで、今回はそれを防止するために入力データのチェックを強化し、それを最初の工程に配置した。主なチェック項目は次の通りである。

- ・氏名(姓と名を分離可能なように空白が含まれているか)
- ・氏名(環境依存文字の有無)
- ・氏名(日本人として、外国人として適切な内容か)
- ・ユーザ ID(他ユーザ ID やメールアドレス等との重複チェック 5 項目)
- ・ユーザ ID(構成員区分との矛盾の有無)
- ・構成員区分(リストと一致するか)
- ・ホームディレクトリ(リストと一致するか)
- ・必須項目、数値項目の妥当性
- ・その他

入力データファイルに不適切な内容があればエラーとなり、そのファイル内の全エラーを行番号と内容と

共に一括して出力し、訂正を促す。

4.4 手順の整理

LDIF ファイル作成と差込印刷データ作成までの手順を整理し、次の 3 つの perl スクリプトに集約した。

(1) 入力データの内容チェックと補完

入力データの不備があればその位置と内容を指摘し、初期パスワードや学生のユーザ ID などの空白項目を補完する。

(2) LDIF ファイルの作成

(1)で出力されたファイルをもとに LDIF ファイルを作成する。

(3) 差込印刷用データ作成

(1)で出力されたファイルをもとに、アカウント通知書の日本語版と英語版向けにレコードを振り分けて差込印刷用データを作成する。

図 2 に、改善後のアカウント作成手順を示す。図 1 の従来の手順と比べると、変換や修正作業、中間ファイルが削減されているのが分かる。

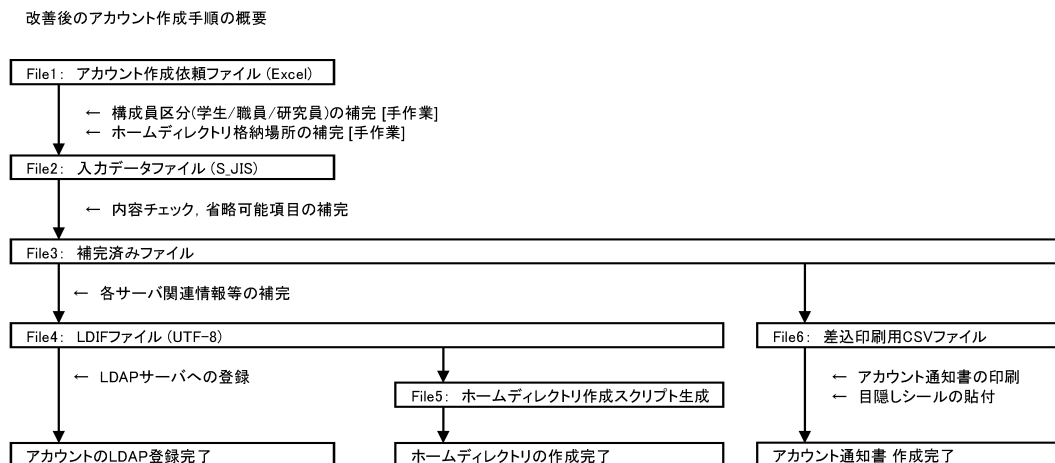


図 2. 改善後のアカウント作成手順

5 効果

改善後の手順でアカウント作成を行って約 3 か月の間に約 260 のアカウントを作成したが、これまでのところ手戻りは発生していない。また、物理的作業を伴う、印刷や目隠しシール貼り以外に要する時間は、約 200 の新入生アカウント作成時でも 20 分間程度にまで短縮された。

6 今後の課題

今回は、新入生アカウントの大量作成時期が迫っていたため、従来のアカウント作成手順の中でも最も非効率的な部分に絞って改善を行った。今後はアカウント削除に関する作業も効率化を図る必要がある。

情報環境更新によるシンクライアント端末の構築と展開

間藤真人

情報社会基盤研究センター

概要

情報環境機器の更新の一部として行われるユーザ用クライアント端末の入れ替え作業について、その端末の性質から来る OS イメージ作成での課題点や展開作業の簡略化の重要性、そして導入機器の微妙な差異によって起こるトラブルとその対応の一例についてを示す。

1 はじめに

本学では、学生及び教職員が研究や事務処理等を行う為の環境として、常用ワークステーションシステムと呼ばれるものを整備しています。各員には基本的に机上作業としてクライアント端末が一台ずつ配布され、その端末より各種の計算機サービスが利用できるようになっています。

当初は Solaris ワークステーションにてサービスを行っていた常用ワークステーションシステムでした。しかし Windows 環境の利用が必須となって来たことにより、シンクライアントを介して Windows サーバを利用する現在の環境となりました。これらの計算機環境は 1/4 ずつ毎年更新を行う事で、常に最新の環境を利用できるようになっていますが、そのため毎年導入作業を行う必要があります。

この導入作業について、計算機環境の概要から必要とされる作業を示し、その際に起こった問題点等をまとめたいと思います。

2 常用ワークステーションシステムの概要

2.1 以前の Solaris ワークステーション端末環境

当初の Solaris ワークステーションを使用した常用ワークステーションシステムでは、人員に限りのあるセンターで全学の環境を管理できるようにと、実行環境とデータの分離を行った環境で構築されていました。

各個人の机上端末には、計算の実行環境のみが存在しており、各個人のデータやアプリケーション等はファイルサーバに保存され、NFS(Network File System)等を介して、参照・利用するというものでした。この方式により、机上端末の故障等のトラブルの際にも、各個人のデータはファイルサーバに保存されているので、机上端末の交換を行うだけで利用再開が可能になり、ユーザ環境への影響も最低限のものとしていました。また、机上端末である Solaris ワークステーション自体も、network boot の機能を使い、ファイルサーバよりディスクイメージを書き戻す事によってインストール作業を完了できるというように、簡素化していました。

以上のように、限られた人員で端末の保守作業を効率よく行えるよう常用ワークステーションシステムは構築されていました。

2.2 現在のシンクライアント端末環境

現在のシンクライアント端末を使用した常用ワークステーション環境でも、その設計思想は受け継がれており、端末自体にはデータを置かないデータレス環境となっています。各個人のデータはファイルサーバにて管理されており、アプリケーションや実行環境は基本的に Windows サーバにて管理されています。

シンクライアント端末本体は、ハードディスクやファンなどの可動部分を持たない設計となっており、機械的な故障が起こりにくいものになっています。また端末管理ソフトウェアがあり、そのソフトウェアには集中管理

機能とネットワークを介したイメージ展開機能を持っているので、Solaris ワークステーションの頃のシステムと同様にインストール作業の簡素化を行っています。

ただし、シンククライアント端末は thin(薄い、乏しい、貧弱な) の名の通り、必要最低限な機能のみを持った簡易端末であり、通常の計算機同様に利用する事は想定されていません。逆にデータの保持等が出来ないように、起動時には想定されている初期状態に戻るような仕組み (WriteFilter) が組み込んであります。

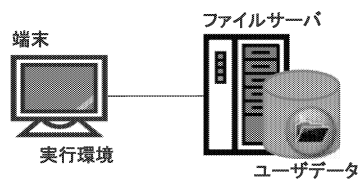


図 1: Solaris ワークステーション環境

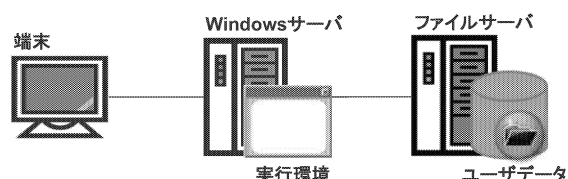


図 2: シンククライアント端末による現環境

3 クライアントイメージの作成

3.1 機能の取捨選択

本学環境のクライアントに必要とされる機能は、「デスクトップ環境をサービスしているサーバに接続出来る」だけである。ただしこの接続機能に関して、研究環境または事務処理環境として利用する上で必須となる機能・性能が幾つかあり、それらに必要なドライバやライブラリの中には、標準では用意されていないものが幾つか存在する。しかしながら、「起動時には初期状態に戻る」というシンククライアントの性質上、必要になった際にインストールを行ってもらうという方法では、毎回その作業が行われる事になるうえ、再起動が必須の作業の場合はそもそも作業の完了が不可能である。そのため、必要と考えられる機能については予めセットアップを完了させておく必要があります。

一方、必要最低限の機能しか要求されていないシンククライアント端末は、それに見合っただけの性能しか有していない事が多い。必要な機能をセットアップを行っていく事によって、性能的に余裕が全く無くなっていく事や、場合によっては必要な機能を追加する余裕が無くなってしまいう事さえある。そのため、不要な機能を削除し、必要な機能のみを残し、追加するという作業が必要とされる。

また、ユーザが利用する環境として不便な機能・設定を修正しておく必要もある。出現頻度の高いポップアップウィンドウの抑制などが、これに該当すると考える。

3.2 作業内容

今年度導入のシンククライアント端末は、前年度導入の端末をほぼ同じものであったため、前年度のイメージで上書きする事でそのまま利用する事も可能であったが、幾つかの不具合や要望事項への修正を加えるため、前年度の設定内容を踏襲しつつ、イメージの作成を行った。

以下に、前年度作成以降に判明し、修正を行った項目を幾つか挙げる。

- ユーザパスワードの設定

シンククライアント端末については、ユーザが端末のパスワードを利用する場面が無い場合、自動ログオンが行えれば問題ないと考えていたが、デフォルトではパスワードの有効期限が設定されており、期限が切れるとパスワードの変更を毎回促されるようになることが分かったため、期限を無期限に修正した。また、スクリーンロック時にパスワードを要求されるため、この機能を利用出来ないように設定した。

- USB 機器の認識

USB 機器を新規に接続した際に、ドライバのセットアップが自動的に起動するが、終了時に初期状態に戻るシンククライアントでは、この動作が毎回起こる事になる。そのため、初期状態で必要最低限の機器に関しては認識済にしておくことにした。

- 各種ポップアップメッセージの抑制

通常のポップアップメッセージが毎回出て来るのを煩わしいと思う人も少なくないと思うが、接続先のサーバ上で作業中にシンクライアント側のポップアップウインドウにフォーカスを取られてしまうという現象が判明したため、ポップアップしないように修正した。

- 動画再生用エンコーダの追加

学内で公開している動画コンテンツを再生する際に、シンクライアント側のエンコーダを利用して再生を行える事が判明したため、エンコーダの追加を行った。

4 クライアントの展開

4.1 管理サーバと PXE 機能によるイメージの展開

管理サーバでは、学内のシンクライアント端末にインストールされている管理クライアントソフトと通信を行う事で、各端末の状態の確認やリモートコントロールなどの管理機能を利用することが可能となっています。この管理機能の中に、端末の PXE(Preboot eXecution Environment) 機能を利用したイメージファイルからの OS 展開があります。

この機能を利用した従来の端末イメージの展開方法は以下のようになります。

1. PXE 機能を利用できるように BIOS 設定の変更し、変更後、OS を起動。(端末上での作業)
2. しばらくすると、自動的に管理サーバに端末情報が登録される。
3. 管理サーバより、イメージの展開作業を指示。
4. 端末が自動的に再起動し、イメージ展開作業が始まる。
5. 30 分程度で書き換えが完了し、初期処理を行った後、利用可能な端末が起動する。

この作業のうち端末上で行わなければならない作業は BIOS の設定変更だけであり、以降の作業は基本的に管理サーバ上で行えばよく、なおかつ複数台に対して展開作業を同時に投入する事が出来るため、従来の OS のセットアップ作業と比較するとかなりの簡略化が行われています。毎年、数百台に行う作業となるため、展開作業の簡略化は非常に重要と考えます。

4.2 今年度端末のファイアウォール機能による問題点

今年度導入された端末では、独自のファイアウォール機能がセットアップ済でしたが、この機能によって管理サーバと管理クライアントソフトの通信が遮断されているという、問題がありました。そのため展開方法の 2 が完了せず、以降の作業を行う事が出来ないという状態になりました。

解決策としては、ファイアウォール機能の設定を変更する事や管理クライアントソフトに手動で管理サーバを指定するという方法がありましたが、いずれもマウスによる GUI 操作を伴うもので、数百台に行うには現実的で無い作業でした。

4.3 初期展開機能による解決策

現在使用している管理サーバの機能には、初期展開という機能がありました。この機能は、新規にデータベースに登録された端末に対して、自動的に指定された作業を行うというものです。また、通常管理クライアントソフトからの通信によってデータベース登録を行う以外に、PXE ブートして来た端末をデータベースに登録する機能を有していました。この二つの機能を利用して、PXE ブートして来た新規の端末に対して、イメージの展開を行うという方法を行う事にしました。

この方法はうまく行える事が出来、結果として BIOS の設定完了後に電源投入するだけでイメージの展開が完了するというように、更に作業の簡略化が行えました。

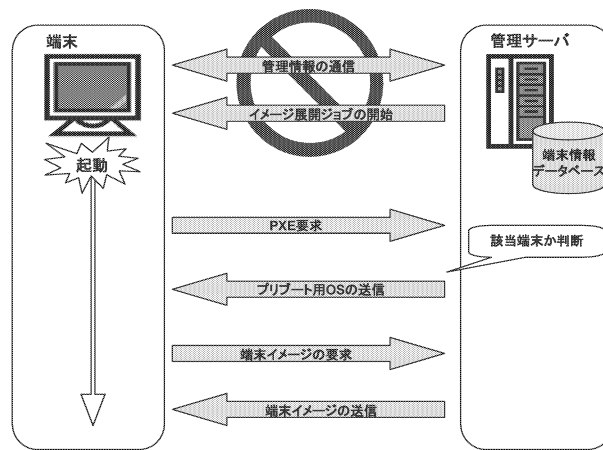


図 3: ファイアウォール機能によって管理情報の通信が遮断されているため、端末情報はデータベースに登録されず、ジョブ送信を行う事も出来ない。初期展開機能を利用してPXE 要求を受けた場合も、情報が登録されていない為、端末の判断にデータベースを利用する事が出来ない。

4.4 初期展開機能の利用

この方法は学内のほぼ全てのネットワークで利用可能なため、今後は端末の配布時に同時にイメージ展開を行うという方法が可能であると思われる。今までは予めイメージ展開を行っておき、その後端末を配布するという方法であったため、イメージ展開用の作業スペースの確保などの場所の問題もあったが、そのスペースの確保が不要になるとも考えられる。

一方 PXE ブートして来た端末全てに対して有効なため、関係の無い普通の PC 等に対しても、イメージの展開作業を行ってしまう危険性がある。初期展開時には幾つかの条件を設定して、無関係の端末に対して作業を行わないようにする必要があるが、端末識別に使えると思われる端末情報のほとんどが、通常の OS 起動後に利用できる情報のため、イメージ展開用に利用されるプリブート時の OS からどの情報が参照できるかなどを、十分に吟味して設定する必要がある。

今年度端末のようなファイアウォールによる通信障害が無いのであれば、通常管理クライアントからのデータベース登録時に初期展開を行うという方法が安全であると考えられるので、そのような方法を利用する方が良いだろう。

5 まとめ

毎年、学生及び教職員用の端末が更新される事になっている。基本的に必要な機能は変わらないが、ハードウェアの他に利用されるサーバの環境によって、必要とされるソフトウェアも微妙に更新されており、端末側のソフトウェアの更新作業が必要とされる。実際、今年度の端末についても既に幾つか修正の要望が出てきている。大規模な修正が必要ならば、管理サーバより全台に対してイメージの書き換えを行う事も可能ではあるが、修正の要望が上がるたびに行うなどというのは現実的でない。これまでのノウハウが幾らかたまってはいるが、一番最初に配布する初期イメージは十分に検証する必要があることは、間違い無い。

そのイメージの展開作業に関して、毎年数百台の規模で行う必要がある。基本的にはマニュアル通りに行う単純作業であるが、数百台規模となると結構大変で時間のかかる作業となっています。だからこそ、作業をより簡略化していく必要があり、そのために便利なツール等があるならば、積極的に利用していきたいと考えます。

情報社会基盤研究センター受付業務の自己解析

須藤 千恵

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センター（以下、センター）のサービス業務全般に対する電話、電子メールおよびセンターへ来室による問い合わせの対応（受付業務）を毎日行っており、現在は主にセンターの技術職員が3日に1度の割合で担当している。時期や問い合わせの内容によっては、受付業務のみで1日が経過してしまうことや内容によっては翌日以降も引き続き対応する場合もある。センターのサービス業務が年々増えていく中で、受付業務の効率化は重要であると思われる。ここ数年の受付業務の取り扱い内容について自己解析し、改善できるポイントについて検討した。

1 受付業務

1.1 はじめに

センターのサービス業務全般に対する電話、電子メールおよびセンター来室による問い合わせの対応（受付業務）は、センターおよび利用者にとって重要なサービスである。

現在は、主に技術職員が3日に1度の割合で担当している。

1.2 受付業務の体制

現在の受付業務の体制は以下のとおりである。

1. センター受付スペース（日頃の技術職員の座席とは別のスペース）で対応する
2. センターサービスを担当している2つのグループ（1グループ3人）から職員1人ずつ計2人が受付業務を日替わりで行い、この2人でできる限りの対応をする
3. センター職員向けFAQ（センターサービス運用情報も掲載している）を参考にしながら、対応をする
4. 対応漏れの防止、進捗状況の確認、対応履歴を残すために Web グループメールシステム「サイボウズ メールワイズ」を用いた管理を行う

(ア) 対応管理：電話およびセンター来室での対応履歴、進捗状況の管理

(イ) メール管理：電子メールでの問い合わせ、申請などの対応履歴、進捗状況の管理



図1. サイボウズ メールワイズ（対応管理）

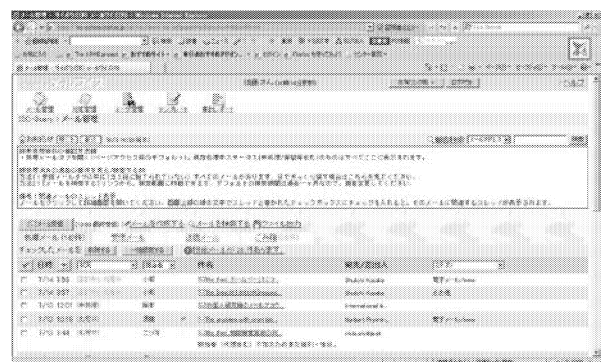


図2. サイボウズ メールワイズ（メール管理）



図 3. センター職員向け FAQ

2 集計結果および考察

2.1 集計結果（全体）

「サイボウズ メールワイズ」に入力された対応内容を基に改善ポイントを検討することにした。
平成 20 年度から平成 22 年度までの 3 年間の対応件数の集計結果は以下のとおりである。

表 1. 対応管理（電話およびセンター来室）

期 間	件 数
平成 20 年度（2008.4-2009.3）	1,340
平成 21 年度（2009.4-2010.3）	1,327
平成 22 年度（2010.4-2011.3）	1,507

表 2. メール管理

期 間	件 数
平成 20 年度（2008.4-2009.3）	1,580※
平成 21 年度（2009.4-2010.3）	1,627※
平成 22 年度（2010.4-2011.3）	1,420※

※同一案件も含む

どの年度においても対応管理、メール管理を含めて約 3,000 件程度（一日あたり平均十数件の対応を行っている）と推測）対応していることがわかる。

2.2 集計結果（カテゴリ別、対応管理）

対応管理のみ（電話およびセンターへ来室）に入力された内容について、以下の 11 種類のカテゴリに分類し、対応件数の集計を行った。

- 1 ネットワーク
- 2 電子メール/www
- 3 電子証明書
- 4 ユーザ環境
- 5 ソフトウェア
- 6 WorkstationSystem(WS)/TerminalServer(TS)/Thinclient/PC
- 7 並列計算機
- 8 プリンタ/コピー機
- 9 アカウント
- 10 その他
- 11 センター業務外

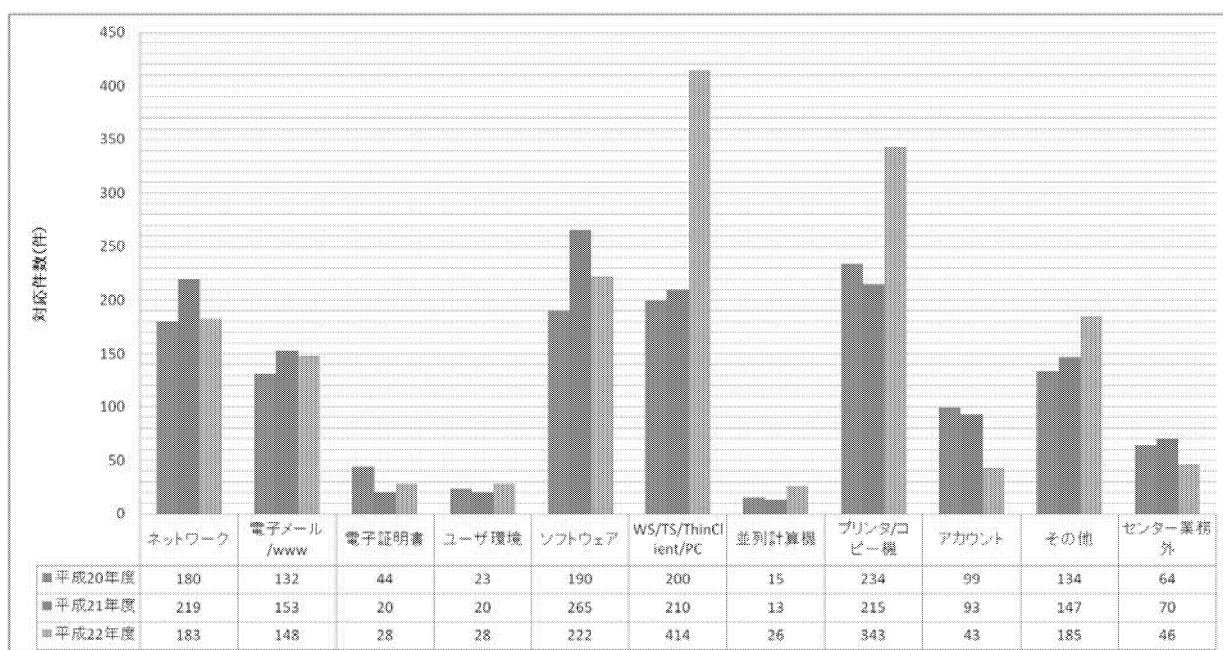


図 4. カテゴリ別集計結果（対応管理）

2.3 カテゴリ別の集計結果（対応管理）からの考察

WS/TS/Thinclient/PC とプリンタ/コピー機の取り扱い件数が平成 22 年度に顕著に増えていることがわかる。

WS/TS/Thinclient/PC が平成 22 年度にほぼ倍増（210→414）している点は、平成 22 年 3 月に WindowsTS を更新し、サーバトラブル、使用方法がわからないという問い合わせ（225 件）が増えたことが原因と推測される。

プリンタ/コピー機が平成 22 年度に増加（215 件→343 件）している点は、平成 22 年 3 月に複合機を更新し、コピーカードを貸し出す業務が追加された（52 件）こと、製本サービスを開始し、補助業務、トラブルが多かったこと、また、同じくモノクロプリンタをカラープリンタに更新したことで、トナーおよび感光体交換依頼の対応件数（97 件）が増えたことが原因と推測される。

システムを更新した直後は対応件数が増える傾向があることは推測される（＝効率化を図る上では注目すべきポイント）。ただし、ひたすら件数が多い部分に着目し、件数を減らす努力をするということで効率化につながるということではない。例えば、コピーカードの貸出業務やプリンタトナー/感光体交換依頼は必要な業務であり、この業務に関する効率化は難しい。

そこで、さらに具体的にどのような内容での対応が多かったか、カテゴリ内の内訳について解析した。

今回は、日頃の担当業務であるカテゴリ（プリンタ/コピー機、電子メール/www、ネットワーク）について解析してみた。

プリンタ/コピー機のカテゴリ内で効率化できる点を検討してみると、複合機の製本補助、大判プリンタの印刷補助が挙げられる。既に利用者向けのマニュアルは整備されてはいるが、利用者からの問い合わせがあるため、マニュアルの定期的な見直し、配置場所の再検討が必要であると思われる。

電子メール/www のカテゴリ内では、平成 22 年 3 月に WindowsTS の更新に伴い、電子メール（ソフトウェア）の問い合わせが増えた。主にソフトウェア(Thunderbird)が正常に起動しない、設定ファイルが何らかのトラブルで参照できなくなり、設定ウィザードが起動してしまうなどのトラブルに関する問い合わせが多かった。トラブルの内容に応じて、対応方法は確立されてきたので、利用者に向けて「●●の症状が出たら、××のように対応する」という内容の FAQ やトラブル解決チャートを提供することで効率が高まるのではないかとと思われる。

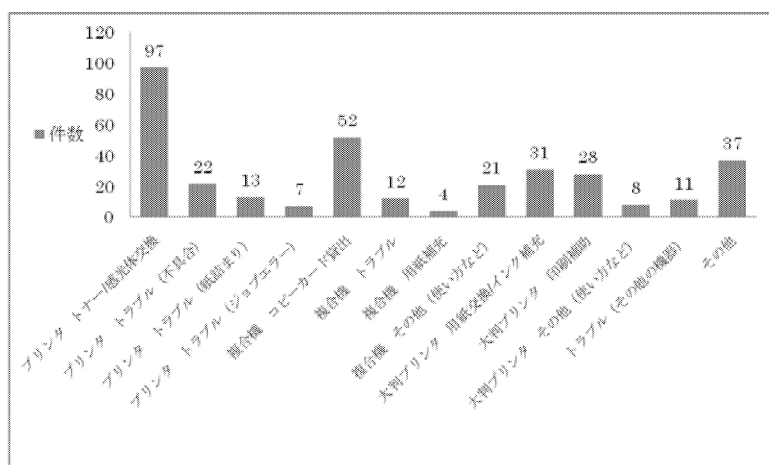


図 5. プリンタ/コピー機の内容別内訳

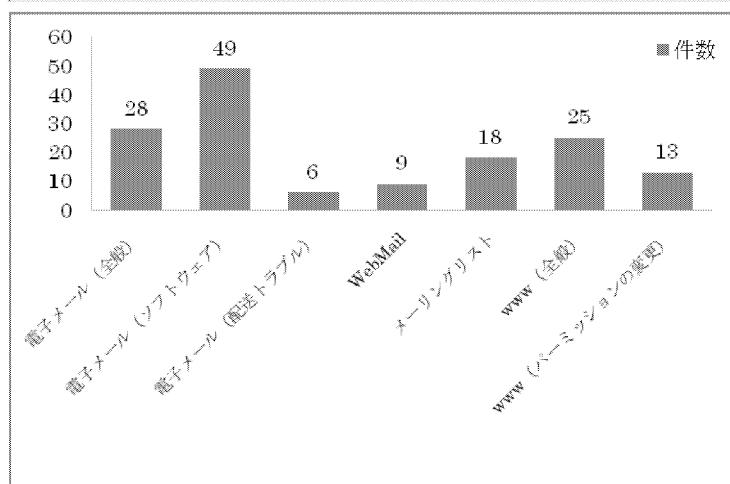


図 6. 電子メール/www の内容別内訳

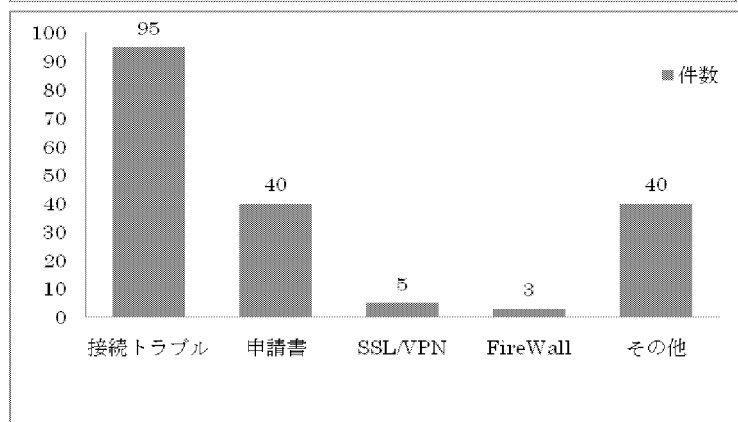


図 7. ネットワークの内容別内訳

表 3. ネットワーク接続トラブルの主な原因

主な原因	件数
DHCP サーバ	22
ケーブル	13
機器の故障	11
設定ミス(端末/MAC アドレス)	16
Proxy サーバ	8
その他	25

ネットワークのカテゴリでは、接続トラブルが一番多い。主な原因についても分類してみたところ、DHCP サーバに原因があるケースが一番多く、不正な DHCP サーバが存在していた、DHCP 用の IP アドレスが枯渇

していた、特定の MAC アドレスの機器について使用不可状態になっていたということが挙げられる。その他、LAN ケーブルが利用できる状態ではなかった（経路の途中で接続が切れていた）、ネットワーク機器の故障、利用者の端末の設定ミスなどがあった。ネットワークの接続トラブルは、よく「インターネットにつながらない」という内容のみで問い合わせしてくるケースが多く、その場合、原因特定までに時間がかかる。トラブル解決チャートを利用者に提供することで、自己解決できたり、問い合わせの際には必要な情報を付加してもらうことで原因究明が容易になり、対応時間が短縮されると思われる。

また、その他のカテゴリでは、以下のような問い合わせが多く、FAQ を充実させることで、利用者自身である程度は自己解決できると思われる。

1. 電子証明書
 - (ア) 取得後の設定方法（Web ブラウザへのインポート）がわからない
 - (イ) 有効期限切れに気づかず、電子証明書が必要なサービスが利用できなくなった
2. WindowsTS
 - (ア) ソフトウェアが起動しない
 - (イ) フリーズしてしまった
3. ソフトウェア
 - (ア) Microsoft キャンパスアグリーメントソフトのライセンス認証に失敗

これらの結果から、改善できるポイントは以下のとおりである。

1. 利用者向けマニュアルの整備
 - (ア) 特にシステム更新後、間もないサービスは重点的に
 - (イ) 定期的な内容の見直し
 - (ウ) 配置場所の見直し
2. FAQ やトラブル解決チャートの充実
 - (ア) 定期的に対応履歴を確認しながら充実させる
 - (イ) 利用者自身での自己解決を促す

3. 問い合わせに必要な情報の掲載

これらの改善を行うことで、センター受付業務の効率が高まる一方で、ユーザ自身の日常業務の不要な中断を減少させることにもつながると思われる。

3 まとめ

センターサービス業務が年々増えていく中で、受付業務の効率化は重要である。今回、受付業務のここ数年の集計、自己解析を行い、改善できるポイントについて検討した。その結果から今後は以下の点を改善することで、受付業務の効率化をもたらすと思われる。

1. 更新したシステムの利用マニュアルの充実
2. ユーザ自身で自己解決できるための FAQ やトラブル解決チャートの充実
3. 問い合わせ時に内容に応じたユーザに提供して欲しい必要な情報の掲載

また、個人的な課題としては、

1. 利用者へのわかりやすい説明スキルの向上
2. 留学生向けの英語表現スキルの向上

について努力していきたいと思う。

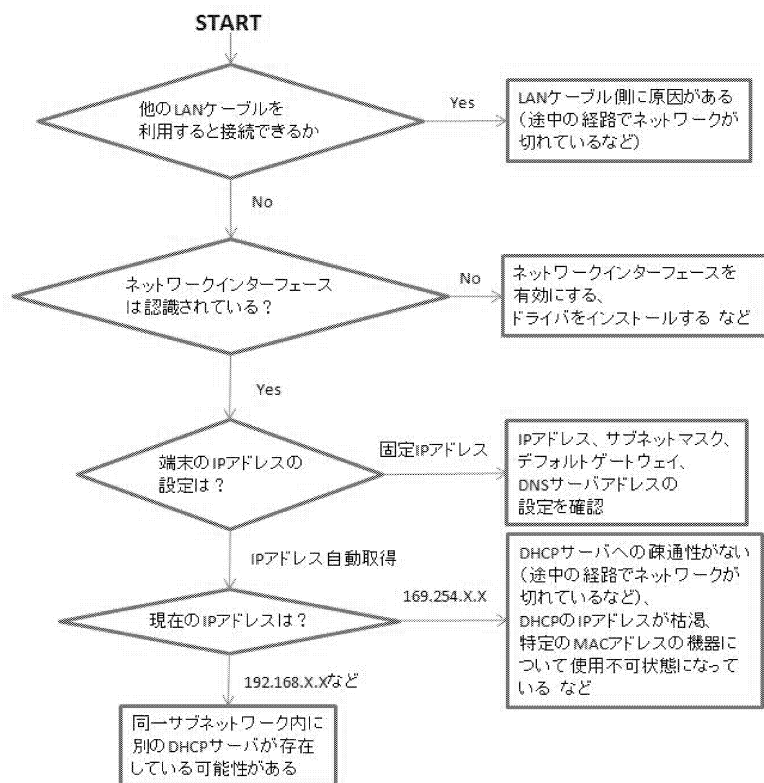


図 8. トラブル解決チャートの例
(Windows 端末がネットワーク接続できない場合)

Microsoft Application Virtualization を使ったアプリケーション配信例

二ツ寺 政友

情報社会基盤研究センター

概要

情報社会基盤研究センターでは、主にターミナルサーバのユーザに対して、Microsoft Application Virtualization を利用して各アプリケーションを配信している。今年春に行われたセンター内のグループ替えてこの業務を担当することになったので、勉強も兼ねてシーケンスの一連の操作を紹介する。そして、技術職員としての全体的なことがらを最後に述べる。

1 Microsoft Application Virtualization

Microsoft Application Virtualization (App-V) は、2006 年 7 月に Microsoft が買収した Softricity 社が作っていた SoftGrid という製品を基にして作られた、アプリケーションを各ユーザのコンピュータに直接インストールすることなく、各ユーザのコンピュータでアプリケーションを利用可能にする機能を提供する製品である。通常は各コンピュータに直接インストールするアプリケーションを、インストールせずに App-V を使って仮想化して一つのパッケージとして作り上げ、それを配下の各コンピュータに配信することで実現している。情報社会基盤研究センターは、「情報環境システム」としてファイルサーバやネットワーク、電子メールシステム、並列計算機群等から各フロア向けのプリンタに至るまで、さまざまな情報機器を全学ユーザ向けに提供している。App-V もこの情報環境システムの一環として導入され、主に Windows ターミナルサーバ (TS) にログインしたユーザが使う各アプリケーションを配信するために使われている。

App-V ではアプリケーションを各々のコンピュータに直接インストールしないため、たとえばアプリケーションをアップデートする必要が生じた際に、以前の TS では一つ一つのコンピュータにログインして同じ作業を台数分行う必要があったようなケースでも、アップデートをかけたアプリケーションを配信し直せば済むため、大幅な省力化を実現できるという利点がある。管理者がログインすべきサーバは、アプリケーションを仮想化する (シーケンスする) ためのサーバと、シーケンスしたアプリケーションを各ユーザ向けに配信するサーバとの 2 つで済んでしまう。

一方で、シーケンスがうまくいかない、思った状態で配信されない、といった時の解決方法が、その時々での試行錯誤に依存してしまう場合があり、勘を身につけていく必要があったり、どんなアプリケーションでも仮想化できるわけではなく相性の良し悪しがあったりするという難点もある。シーケンス中はマウスの動きやフォルダの開閉といった操作もすべて読み取られており (次の「2 シーケンス実例」参照)、これらがシーケンスの動きを左右することもあるらしい。導入時に業者の技術スタッフから教えられたことなので本当なのだろう。実際にこの報告書を書くにあたりあらためて何種類かのアプリケーションについて、複数回シーケンスを行ったところ、同じ挙動にならなかったり、一連のシーケンス操作はうまく完了したように見えるのになぜか思うように配信されなかったり、といったことが続いた。この点については、既に必要なアプリケーションについてはあらかじめ配信 (あるいは仮想化に適さない物については別の方法で供用) を済ませているのでそれほど致命的ではないため安堵している。これから私が修練していけば良いことである。

2 シーケンス事例

今回は PictBear (<http://www.fenrir.co.jp/pictbear/intro/>) というペイントソフトを採りあげる。これは Windows 98 / Me / 2000 / XP / Vista / 7 で動作するフリーソフトであり、一方でターミナルサーバは Windows Server 2008 で動いているため、正しく動作しない可能性はゼロではない。われわれが Windows Server 2008 を使っている以上、ある程度仕方のないことのようにだ。

2.1 大まかな流れ

大まかな流れは下記の 4 ステップである。

- 配信したいアプリケーションを用意する。
- シーケンス専用を用意した Windows マシン上で、シーケンスするためのアプリケーション（シーケンサ）を起動した状態で、配信したいアプリケーションをインストールする操作を行い、その一連の流れを読み取らせる。
- 前の手順で読み取ったファイルを配信用サーバに移す。
- 配信に必要な設定を済ませ、配信する。

実際には、b. の際に通常のインストールであればたいいの場合に用いる C ドライブの中にある Program Files フォルダではなく、シーケンス用に用意した仮想ドライブ（Q ドライブ）の中に作ったフォルダにインストールする。シーケンス用マシンはシーケンサ以外のアプリケーションをインストールしていない、言わばまっさらのマシンである必要があるため、われわれは VMware 上でこれらのマシンを稼働させ、シーケンスする際には VMware の機能でまっさらな状態のスナップショットへ戻してから行っている。シーケンス用マシンの OS は Windows 7 なり XP なりそれぞれ用意する。今回は Windows 7 64bit 版のマシンでシーケンスした。

2.2 実手順

実際の手順の流れを下記に示す。私たちの環境に依存してこういう操作になる、という部分もあることはご了承ください。

- 配信したいアプリケーション（PictBear）のインストールに必要なファイル類を、シーケンス用マシン以外の別サーバ等にあらかじめ用意したフォルダの中に保存する。
- VMware の管理ツールにログインし、シーケンス用マシンの画面を開く（コンソールを開く）。(図 1)
- コンソールが開いたら、そのマシンを初期状態のスナップショットに戻す（現在のスナップショットまで戻る）。(図 2)
- いったん VMware のロゴの表示された黒い画面になり、その後、スナップショットを採った時点までシーケンス用マシンの状態が戻る。画面右下の日付でそれを確認できる。

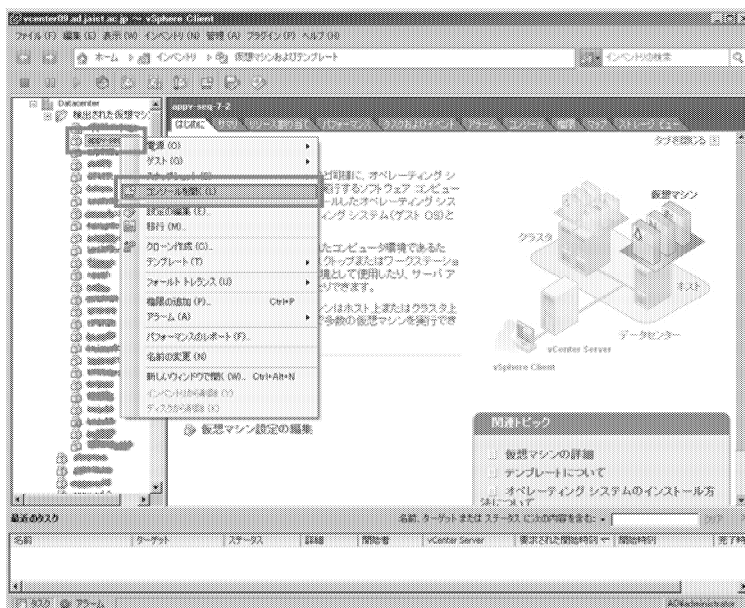


図 1 コンソールを開く

ここから先はコンソールの中、つまり、シーケンス用マシンの中で作業する。

5. あらかじめ「日付と時刻」のショートカットをデスクトップに用意してあり、それをダブルクリックし、日付と時刻をあらためて現在のものに合わせ直す。(図 3)

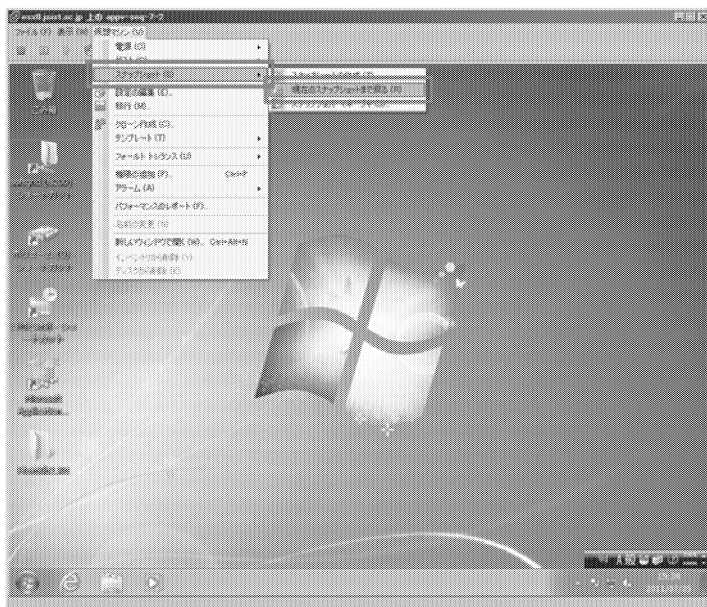


図 2 現在のスナップショットまで戻る

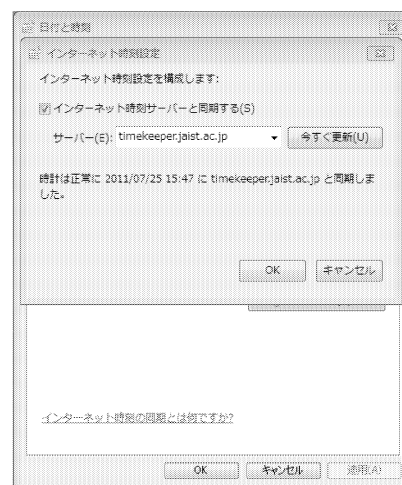


図 3 日付と時刻を合わせ直す

6. デスクトップ上と、あらかじめデスクトップ上にショートカットを用意してある Q ドライブの中とに、PictB203.J01 という同じ名前のフォルダを作成する。この時のフォルダ名はシーケンサの動作の仕様上、「8 文字.3 文字」の作りである必要があるので、わかりやすさと文字数の両方を考えて名前をつける。これらのフォルダは後で使う。
7. あらかじめデスクトップ上にショートカットを用意しておいた、PictBear を収めたフォルダを開く。今は開くだけ。
8. シーケンサを起動し、「パッケージの作成」をクリックする。(図 4)
9. 次いで開いた画面でパッケージ名を入力し、「次へ」をクリックする。
10. インストールの監視という画面になる。あとはこのアイコン (pb203.exe ファイル) をダブルクリックすれば PictBear のインストールを始められる、という状態にした後で「監視の開始」をクリックする。
11. しばらく待つと、インストール先を指定する画面が表示されるので、Q ドライブの中に作った PictB203.J01 フォルダを選択し「OK」をクリックする。
12. pb203.exe ファイルのアイコンをダブルクリックし、「セキュリティの警告」が表示された場合には「実行」をクリックすると、PictBear のセットアップが始まる。(図 5)



図 4 パッケージの作成 をクリックする



図 5 PictBear のセットアップ開始

13. ここでも再びインストール先を選ぶ画面が表示されるので、Q ドライブの中に作った PictB203.J01 フォルダを選択し「OK」をクリックする。
14. 引き続きセットアップを進めていく。例えば「デスクトップにアイコンを作成」にチェックをつけておいても作業自体にはまったく問題ない。配信対象となるユーザ全員のデスクトップ上にアイコンが出ることになるので考慮は必要。
15. インストールを終えたら、「終了」をクリックする。PictBear のセットアップ画面が閉じられる。
16. シーケンスの「監視の停止」をクリックする。
17. アプリケーションの構成という画面になる。今回はそのまま「次へ」をクリックする。
18. アプリケーションの起動という画面になる。Readme 等のファイルも同時に表示されているので、PictBear だけを選択して「起動」をクリックする。(図 6)

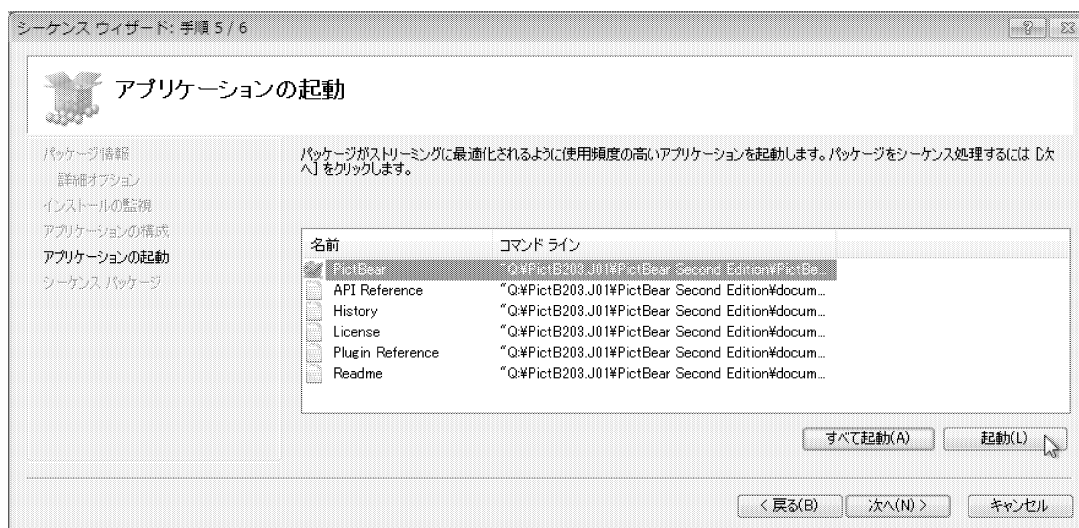


図 6 PictBear だけを選択して起動をクリック

19. PictBear が起動するので、終了させ、アプリケーションの起動の画面の「次へ」をクリックする。
20. シーケンス パッケージという画面になるので、「完了」をクリックする。
21. シーケンスの画面が閉じられる。図 7 のように、「展開」タブを開き、すべての OS を「選択済み」に加える。(図 7)
22. フロッピーディスクの絵のアイコンをクリックして、デスクトップ上に作った PictB203.J01 フォルダにパッケージを保存し、さらにそのフォルダを、配信用サーバ (OS は Windows Server 2008) の C ドライブに作ってある content フォルダの中にコピーする。

ここから先は別途配信用サーバにログインして作業する。



23. 配信用サーバにログインし、Application Virtualization Management Console を起動する。
24. 画面左の列で「アプリケーション」を選択してから、画面右の列で「アプリケーションのインポート」をクリックする。
25. ファイルを選ぶ画面が開くので、先ほど C ドライブの content フォルダにコピーした PictB203.J01 フォルダの中にある PictBear2.03.sprj ファイルを選択し、「開く」をクリックする。

26. アプリケーションのインポートという画面になるので、「アプリケーション ライセンス グループ」を unlimited に、「サーバー グループ」を Default Server Group にし、「説明」欄に必要な応じて入力する。今回は空白のままにしておく。そして「次へ」をクリックする。
27. 作成されたショートカットという画面になるので、今回は「ユーザーの [スタート] メニューに作成する」にのみチェックをつけて「次へ」をクリックする。
28. アクセス許可という画面になるので「追加」をクリックし、開いた画面で、今回配信対象とするグループ isc を追加する。全ユーザに向け配信する場合は Domain Users を追加する。そして「次へ」をクリックする。
29. 概要という画面になるので、「完了」をクリックする。画面が閉じられる。
30. PictBear をシーケンスした際に結果的に一緒についてきてしまった、アプリケーションではないファイルを、Application Virtualization Management Console 上で削除する。Console 画面右の列にある「削除」をクリックすればよい。(図 8)



図 8 Application Virtualization Management Console の画面

31. これで、isc というグループのメンバとなっているユーザに向けた PictBear の配信が始まった。
 32. 実際に使用するには、既に TS にログオン中の場合には、画面右下にあるオレンジ色の四角いアイコンをクリックして「Refresh Applications」をクリックし、数秒待つと反映される。「スタート」→「すべてのプログラム」→「Fenrir Inc」→「PictBear」→「PictBear」と選んでいき、PictBear を起動できる。
- 以上で手順は終わりである。操作のためにログインしたサーバ等は必要に応じてログオフや切断等を済ませる。

3 感想

今後さらに回数をこなしてこつを身につける必要があるとまずは感じた。操作そのものは決して難しくないのだけれど、独特のブラックボックス感がある。先にこれを担当している職員からもいろいろと吸収せねばならない。今回の例では例えば、ユーザが実際に PictBear を起動するに当たって（手順 32）PictBear のアイコンの位置を、「スタート」→「すべてのプログラム」→「PictBear」とクリックすれば済むようにきっとできるはずだと思い、手順 27 においてあれこれ試したのだが、結局思うようにできなかった。また別のアプリケーションでは、アプリケーションの機能そのものの部分の他に、ヘルプファイルやプラグイン等も同時にシーケンスして配信し、起動させてみたところ、正しく起動しているのかわからなかった。そのアプリケーションの需要があるかどうかにかかわらず、まだまだこれからいろいろなアプリケーションについてシーケンスを試して習熟していく必要がある。既に配信成功しているアプリケーションのプロパティをのぞいて見て、まねしてみるのも良いだろう。回数をこなしているうちになんとなくわかってきて、ブラックボックス感も薄らいでいくのではないかと期待している。そして今回は手順の紹介のみにとどまったが、次回このような原稿を書く際にはより中身の濃いものを書けるようにしたい。

4 おわりに

ここまでは App-V について述べた。おわりに、自分自身の技術職員としての全体的なことについて記す。

現在、大きく四つの課題がある。一つ目は以前の発表でも述べた通り、センターの中での自分の核となる分野を早く確立すること、二つ目はセンターの受付窓口や電話でのやりとりをもっとスマートにできるようになること、三つ目は自分の受け持っている各作業の進捗管理を強化すること、そして四つ目は、センターの枠を超えた技術サービス部に所属する者としての働きに、より積極的に関わっていくことだ。一つ目については、残念ながら未だに方向性を見いだせていない。見つけなければという不安は常にあるものの、日々の目の前の仕事や受付対応で受け取った件に取り組むことでいっぱいとなってしまう。

二つ目のユーザとのやりとりについては、もし自分が逆の立場だったらおもしろくないだろうな、というような返答の仕方を、してしまった後で今の受け答えは良くなかったと気づくことが多いので、そういう返答を減らすように心がけたい。何でもかんでも優しく受け答えをしていれば良いというものではなく、時には不親切な人だと思われることを恐れてはならない時もあるのが実際なので、使い分けることができるのが理想ではある。

三つ目の進捗管理については、現在常に「あれもこれも間に合っていない」状態なので何とかしなければならぬ。サイボウズ等で日々の予定管理はしているものの、自分の個々の仕事の管理にまでは活用できていない。私達の周りには、私達よりもよほど厳密に進捗管理をし、私達よりもよほどたくさんの要求を顧客から受けているであろう業者の方達がいて、私達はそういった方達から工程管理表を受け取る立場でもある。どんな内容が書かれているか思い出しながら、自分に当てはめると良いと思っている。

四つ目については、本学の開催する行事や地元の催し物において科学実験等の実演・展示をするといった、技術サービス部としての動きの時に、ナノマテリアルテクノロジーセンター担当技術職員の方達におんぶにだっこの状態が続いているのを改善したい。現状では打ち合わせに出席したり当日の手伝いに参加したりする程度しかできていないので、いずれはその行事にふさわしい内容の出し物を具体的に探し出して提案し、実行するところまでできるのが望ましい。

以上、担当業務の一つとして App-V のことを、そして、技術サービス部に所属する技術職員としてのことを述べた。こうして書き上げてみると課題ばかりであるとあらためて思い知らされる。日々少しでも成長して行けたらと思う。

JAIST 統合ユーザ環境の運用

宮下 夏苗

情報社会基盤研究センター

概要

当情報社会基盤研究センターは全学生および教職員を利用ユーザと位置づけ、2010年2月より、それまでサービスしていた Windows ターミナルサーバシステムに3つの仮想化技術を取り入れて改良し、メンテナンス作業によるシステム停止、サービス中断を可能な限り抑え、いつでも、誰でも、どこからでも利用可能な、ターミナルサーバクラウド環境としてリリースした。本稿では、このクラウド環境に至るまでの改良の歴史と現状の運用について述べる。

1 はじめに

先端的科学技術教育・研究の推進にあたり、情報およびその処理技術は不可欠の基盤であるといえる。本学では開学当初より、全学ユーザの研究・教育活動に資するべく、情報の生成、蓄積、利用に関するあらゆる局面を支援する統合的情報環境システムを設計、実現してきた。情報社会基盤研究センター(以下センター)は、この情報環境の運用、管理および、先進の技術研究を踏まえた先端的システムを導入、情報環境へと組み込む役割を担っている。ここでは、情報環境システムにおいて、各ユーザに日常の作業空間を提供する統合ユーザ環境の改良と運用について説明する。

2 統合ユーザ環境の変遷

2.1 旧環境と改良(～2006)

2006年以前には、各ユーザが利用する端末として、OSにSun Solarisシリーズを利用したSun Workstationをほぼ一人1台に近い割合で配置してきた。ユーザのホームディレクトリおよび各種ツール類を格納する共有ディレクトリを超高速ネットワークで接続されたファイルサーバに格納し、各ワークステーションからのオートマウント設計とした。

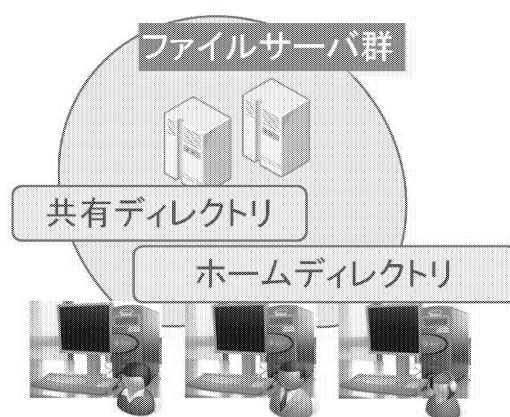


図1 2006年以前

しかしこの環境においては各ユーザに提供する端末一台ずつが高価であること、当時増えつつあった

Microsoft Windows 系 OS を動作条件とする研究，教育用ソフトウェアのサポートが困難であることなどの問題があった。

2.2 旧環境と改良 (2006~2010)

前項の問題を踏まえ，2006 年にこれまでの環境を改善するべく Windows Terminal Server システムを導入した．各研究室・部課ごとに Windows 2003 Server が動作するターミナルサーバを配備し，ファイルサーバに格納されたホームディレクトリ，共有ディレクトリをこれらターミナルサーバからマウントする設計を追加した．また旧 Solaris 環境の利用も維持するべく共用の Solaris サーバを準備し，これまでの Sun Workstation に代えてユーザがターミナルサーバ，および Solaris サーバに接続するためにシンククライアント端末を配置した。

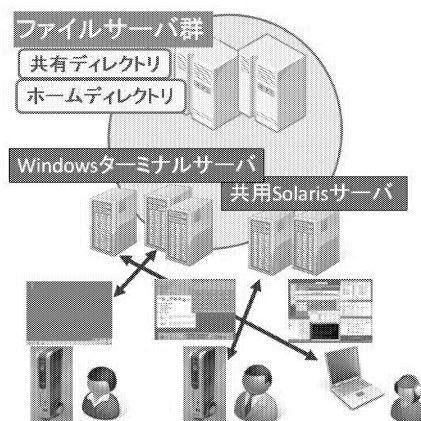


図2 2006年～2010年

しかしこの環境においても，各部課・研究室の利用頻度によって，配置した Windows ターミナルサーバの負荷に大きく偏りが生じるという問題があった．また，事務局向けのターミナルサーバにおいては，夜間はまったく利用されないまま電力だけを消費する状況となっていた．さらに，100 台以上の物理サーバについてはそれぞれの運用，管理の多くを各研究室に一任していたが，研究室によってはセキュリティアップデートがなされていない，ソフトウェアが古いバージョンのままであるなど管理状況はサーバによってまちまちであった。

2.3 旧環境と改良 (2010~)

前項の問題点を解決するため，2010 年 2 月，Windows Terminal Server 環境に 3 つの仮想化を導入した JAIST ターミナルサーバクラウド環境を設計，実現した。

2.3.1 サーバ仮想化

サーバ仮想化により，一台の物理ホスト上に複数の仮想ホストを動作させる．これを実現する製品として，すでにセンター内で運用実績があり，導入事例が豊富かつ安定性，操作性に優れていると考えられる VMWare VSphere4.0 を採用した．動作中の仮想ホストを無停止で異なる物理ホストに移動する機能を活用し，物理ホストのメンテナンス性の確保および，物理リソースの負荷分散を実現できた。

2.3.2 セッション仮想化

旧来はユーザ自身が個別のターミナルサーバを指定してセッションを開始していたが，これを一元化し，ユーザのセッション開始要求をゲートウェイが受け付け，負荷分散のもとに適切な接続先ターミナルサーバに割り振る方式に置き換えた．このシステムの構築のため，Citrix XenApp5.0 を利用している．各ユーザのセッション接続状況はゲートウェイにおいて確認することができ，セッショントラブル発生時等に役立てることができる．また，メンテナンスを要するターミナルサーバを負荷分散の対象から外すことで，サー

ビス中のターミナルサーバクラウド内(負荷分散の対象内)のサーバには影響なく、サーバメンテナンスを行える。さらに、各仮想ホストに割り当てられた仮想リソースの現在の利用負荷状況をもとに、ユーザログインを優先的に負荷の低いサーバに割り当てる機能を活用し、仮想リソースの負荷状況に基づいた負荷分散が可能となった。

2.3.3 アプリケーション仮想化

通常 Windows のアプリケーションインストールは各 OS のローカルフォルダにインストールを行う。構造の簡単なものは CIFS 共有を行うファイルサーバ上の共有ディレクトリから起動できる場合もあるが、多くのアプリケーションはローカルフォルダ以外へのインストールを考慮しておらず、その動作は保証されない。

このことは、仮想ホストといっても 100 台あれば 100 台すべてに対してアプリケーションのインストール、アップデートが必要となることを意味する。しかし、一般的に常用されるブラウザ、メールである FireFox, ThunderBird を含め、ソフトウェアのアップデート、セキュリティパッチリリース頻度は少ないとはいえない。その都度全サーバに対してアップデートを行うには、相当の作業コストが要求される。この作業コストを回避するため、Microsoft Application Virtualization に基づいたアプリケーション配信システムを構築した。アプリケーションをパッケージングし、全サーバに配信することで、全体へのインストール適用、アップデートといった作業を劇的に簡略化することができる。また、同じアプリケーションの異なるバージョンを同時に配信する、所有ライセンス数に応じて、同時に利用しているプロセス数の監視・管理を行うといった機能も活用している。

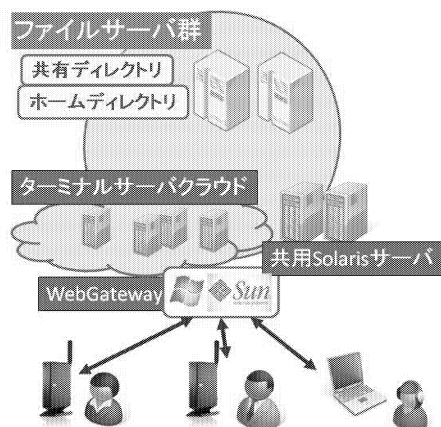


図3 2010年～

3 ターミナルサーバクラウドの障害

構築したターミナルサーバクラウド環境は物理ホストの上に多数の仮想ホストを作成し、さらにこれらの仮想ホストのレイヤでセッション、アプリケーションの仮想化を行うという多段階構成となっている。構成が複雑であるため、一旦障害が発生した場合には障害部位の特定、復旧に時間のかかる場合もある。

一例を挙げると、仮想ホストが突然停止した場合にこれが Windows OS の問題であるのか、Citrix XenApp による障害であるのか、または、ハイパーバイザ、物理障害のレイヤの問題であるのかをまず切り分けなくてはならない。

昨年7月から一年間で起こった障害件数は17件が記録されている。うち、複数台の仮想ホストがサービス中に停止するといった、被害範囲の広い障害も3件発生している。

次章では、この障害対策および監視と、日常のメンテナンスについて述べる。

4 ターミナルサーバクラウドの運用と改良

本システムにおいてシステムのパッチアップデート、物理ファームアップデートなどのメンテナンス要項は、通常の物理サーバの運用に比べ圧倒的に多くなる。また、システムの複雑性から一部に発生した障害を発見しにくく、気づいていれば修復できるような問題であっても、いつ発生したか判らないまま、ユーザからの問い合わせを待つよりない状況も発生した。個々の物理ホスト、仮想ホストの稼動状況、システム状態ばかりでなく、クラウドシステム全体についても動作状況の正常性を適切に監視して、障害の発生を検知する必要がある。この章では、システム運用におけるメンテナンス作業および障害検知と、その改良について述べる。

4.1 仮想ホストのアップデート、パッチ適用

クラウドシステムを構成する仮想ホストは、総計で 150 台近くにもなる。これらのホストに対して、一台づつセキュリティパッチを適用する、HotFix を適用するといった作業は非常に困難である。これらの作業を緩和、軽減する方式として、以下を行っている。

1. WSUS(Windows Server Update Service)
2. リモートスクリプト

4.1.1 WSUS

WSUS は Microsoft の機構で、Windows Update を管理サーバで集中管理し、管理クライアントのパッチ適用状況を確認する、必要なパッチを選択適用させるといった一括処理を可能とするシステムである。2006 年時のターミナルサーバシステムから導入しており、運用実績のある本サービスをこのクラウドサービスに適応するよう構成し、運用している。

しかし、WSUS で適用できるのは Microsoft が提供する一般のアップデートリリースのみである。特殊な障害に対応するための Hotfix や、Microsoft 純正以外のアプリケーションが必要とするパッチアップデートは、この方法で配布することはできない。

4.1.2 リモートスクリプト

WSUS で配布する以外のアップデート適用、その他の仮想ホスト一括操作のために、リモートスクリプトを利用するようにした。最初に考案した方式では、コントロールサーバ上にコマンドを仮想ホスト全台に送信するためのバッチファイルを用意した。コマンドによって、各仮想ホストがコントロールサーバ上に置いたインストーラ実行用バッチファイルをそれぞれ実行し、同じくコントロールサーバ上に置いたインストーラ本体をサイレントインストールオプション付きで起動する。

しかし、一台のインストールに時間がかかる場合など、コントロールサーバ上に用意した仮想ホストへのコマンド送信用バッチファイルに記載した、個々の送信コマンドが正常に完了せず、処理シーケンスがうまく動作しないためにホストでコマンドが正常に実行されないことがあった。

これを克服するため、処理方法を改良した。コントロールサーバ上に仮想ホストへのコマンド送信用バッチファイルを準備することはこれまでと同様であるが、送信したコマンドで直接各々の仮想ホストにインストーラ実行用バッチファイルを実行させるのではなく、各仮想ホストが 1 分ずつ間を置いて実行するよう、各々の仮想ホストにタスクスケジュールを記録する方式へ切り替えた。この処理変更により、コントロールサーバ上の処理は全仮想サーバにコマンドによりタスクスケジュールを設定するだけの簡単な内容となり、処理のシーケンスが停止する問題は起こらない。また、各仮想サーバも自己のタスクに記載された、インストーラのダウンロードおよび実行を各々のサーバが行うこととなり、タスクの実行時間をずらすことでダウンロードが集中することも回避できた。

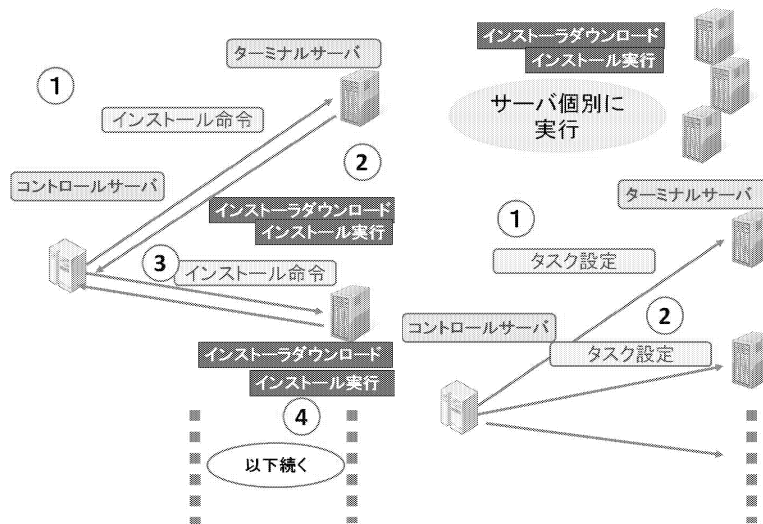


図4 アップデート方式改良前後

4.2 監視

仮想ホストはおろか、当然物理ホストについてもそれが正常に稼動していることを監視し、異常時にはまずサービスへの影響を最小限に抑え、かつ異常を速やかに復旧する必要がある。

センターでは次のような方法により、システムの正常性を監視、維持している。

1. pingman による物理ホスト、仮想ホストの生存監視
2. 仮想ホストの printspooler プロセス動作監視
3. 仮想ホストのローカルホストキャッシュ正常性監視
4. 仮想ホストのターミナルサーバ機能監視
5. 仮想ホストのディスク空き容量監視

pingman による監視は、センタ内に設置した大型ディスプレイに常時 pingman による ping 応答出力結果を出力しており、異常があれば速やかに職員が視認できる環境を構成している。

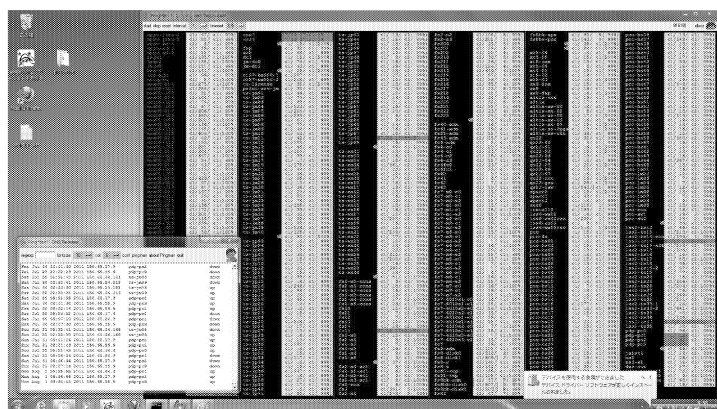


図5 pingman 監視

それ以外については、定期的に監視スクリプトを動作させており、異常を検知するとメールで通知するようになっている。

5 まとめ

本稿では JAIST における歴代のユーザ環境と，その改良，これらに基づいて構築された現在のターミナルサーバクラウドシステムにおける運用とメンテナンスについて述べた．さらに改良すべき点として，現状アップデート作業に利用しているリモートスクリプトの設定が，ある程度人手によるという点がある．スクリプトを洗練させ，人的ミスがより介入しづらいものに改良する必要がある．また，システム自体の障害件数が現状少ないとは言いがたい．より堅牢かつ安定したサービスを行えるよう，システム設計の見直しを含めてシステム全体の改良を図りたい．

ナノマテリアルテクノロジーセンター

透過電子顕微鏡関連設備の現状と業務について

東嶺孝一

ナノマテリアルテクノロジーセンター

概要

北陸先端科学技術大学院大学では、透過電子顕微鏡（TEM）はこれからの材料の研究開発において、無くてはならない基盤的教育研究設備として位置づけられ、ナノマテリアルテクノロジーセンターで集中管理されている。近年、TEM が更新されるとともに、TEM 観察用試料を作製するための設備もより充実されており、以前の報告書^[1]で報告した設備と異なっているため、はじめに、TEM 関連設備の現状を紹介する。技術サービス部では、主に企業等の試料について有償で依頼観察を行う「技術サービス制度」を実施したり、文部科学省先端研究施設共用イノベーション創出事業である「京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク」において他機関による装置利用・依頼観察の支援をしたりしているので、現状の設備を紹介することは学内だけでなく、学外の方で TEM 観察依頼を検討されている方にも参考にして頂けると思う。次に、この一年間に行った業務の中から、公開講座を取り上げる。TEM に関する公開講座として私が担当させて頂いたのは、「公開テクニカル講座」として実施された第 1 回目を含めると、今回で第 3 回目となった。これらは参加人数を比較的少数に抑えて、そのかわり講義に実習を併せて行う講習会であり、TEM 用試料作製装置や TEM の操作を実際に体験して頂き、これから TEM について学びたい、あるいは、TEM で自分の試料の観察を依頼したいという要望をお持ちの方にとって導入的な役割を果たしている。最後に、集束イオンビーム（FIB）法による断面 TEM 観察用試料の作製における失敗例を報告する。最近 W（タングステン）デポジションとマイクロプローブシステムの両機能を有する FIB 装置を用いて、断面 TEM 観察用試料を作製することが主流となってきた。しかしその操作を誤ると、作製した断面試料に微細な W のリデポジションが生ずることが分かった。今回このような失敗を経験したので報告して記録し、今後、TEM 観察用試料を作製したり、それを観察したりする際に参考にしていきたいと思う。

1 透過電子顕微鏡（TEM）関連設備の現状

透過電子顕微鏡は、波長が約 0.002～0.004nm の電子線を用いて、材料の微細な構造の観察や分析を行うために用いられる。北陸先端大では、4 台の TEM（内 1 台は STEM：走査透過電子顕微鏡）を有し、主に触媒材料や溶液プロセスに使用することを目的としたナノメートルサイズの微粒子や、太陽電池、メモリー等として用いられる半導体の多層膜積層構造もつ試料、その他に、カーボンナノチューブや有機 EL デバイス等、さまざまな試料の観察・分析に利用されている。

また、ナノ微粒子やカーボンナノチューブ等、元々の大きさがナノメートルサイズである特殊な試料を除くと、試料を切り出したり研磨したりして、TEM 観察が可能になる薄さ（一般的に 0.1 μ m 以下であるが、高分解能観察のためにはより薄くする必要がある）まで試料を薄片化することが必要である。ディンプルグラインダーやイオンポリッシング装置、FIB 装置は主にこのために利用される装置であり、これら TEM 観察用試料を作製するための各機器についてもこの章で紹介する。

1.1 H-7650, H-7100

加速電圧が 100 kV クラスの TEM であり、電子銃には W フィラメントが用いられている。主に有機高分

子材料、有機－無機複合材料、ナノ微粒子等の大きさや形状の観察に用いられる。いずれも CCD カメラシステムを搭載しているため、高いコントラストで観察でき、すぐに電子データとして観察像を得ることができる。また、H-7650 はエネルギー分散型 X 線分光装置（EDS）を装備しており、EDS マッピング等の元素分析を行うことができる。さらに、電子線トモグラフィーによって、試料の立体構造解析を行うことが可能である。図 1 に多層カーボンナノチューブの TEM 像を示す。チューブの中は比較的薄いコントラストで現れる。その両側にはチューブが何層にも重なっている様子が確認でき、それぞれの層の間隔がおよそ 0.34 nm であった。またこのカーボンナノチューブには白金ナノ微粒子が担持されており、粒径が 1～3 nm の黒いコントラストで現れている。図 2 に装置の概観を示す。

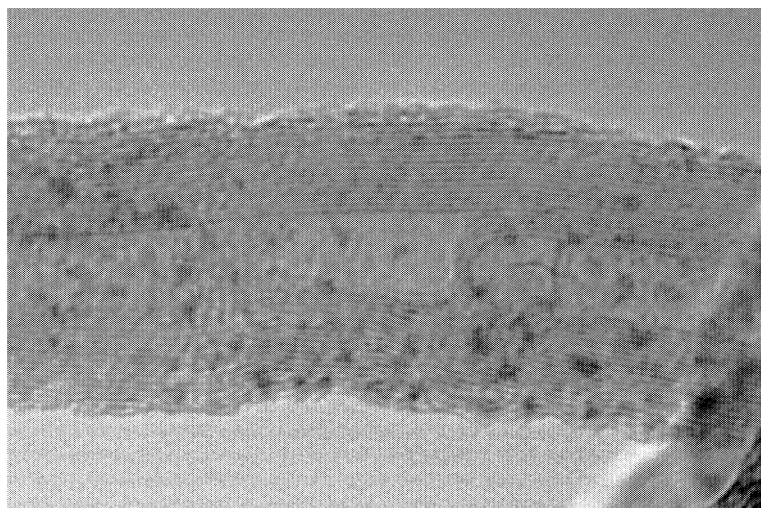


図 2．H-7650 の概観

図 1．H-7650 で撮影した多層カーボンナノチューブ。白金ナノ微粒子を担持している。

1.2 H-9000NAR

最大加速電圧が 300 kV の TEM であり、電子銃には LaB₆ が採用されている。球面収差係数が 0.7 mm の対物レンズを有し、0.18 nm の点分解能が得られるため、主に半導体デバイスやナノ微粒子等の結晶性試料の高分解能観察に用いられている。装置にはエネルギー分散型 X 線分光装置が装備され、局所領域における元素分析を行なうことができる。また、ボトムマウント型 CCD カメラシステム(2k×2k ピクセル)を装備し、パソコンのモニター画面上で高いコントラストで高分解能像を観察し、簡単に電子ファイルとして像を保存することができる。図 3 に H-9000NAR で撮影された半導体積層膜構造（GaAs/AlAs/GaAs）の高分解能像を示す。GaAs, AlAs はともに閃亜鉛鉱型の結晶構造（図 4）であり、Ga 原子と As 原子または Al 原子と As 原子のダンベル 1 対が TEM 像のひとつの黒点に相当する。図 5 に装置概観を示す。

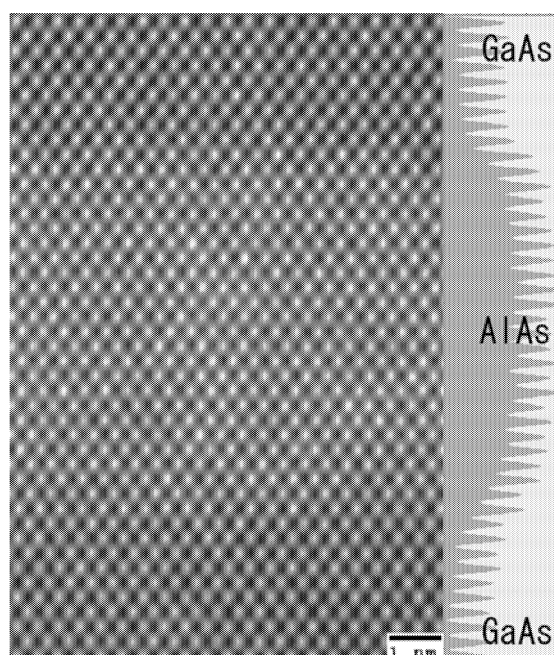


図 3．GaAs/AlAs/GaAs の高分解能像とその平均プロフィール

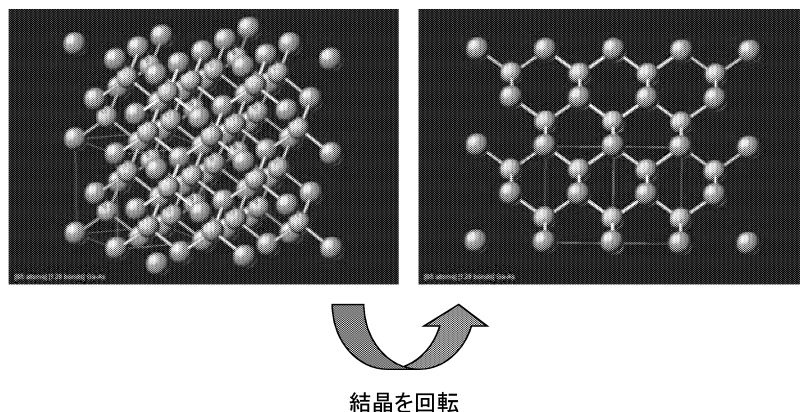


図4．閃亜鉛鉱型の結晶構造モデル

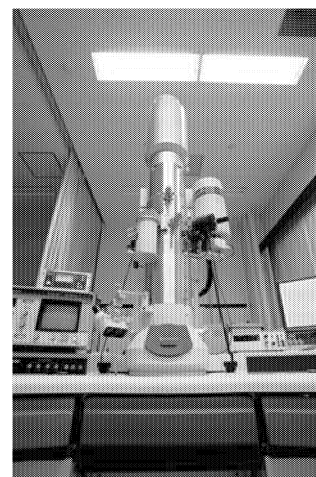


図5．H-9000NAR の概観

1.3 JEM-ARM200F

最大加速電圧が 200 kV で、電子銃がショットキー型電界放出銃の走査透過電子顕微鏡（STEM）である。CEOS 社の照射系収差補正器を搭載し、また、機械的・電氣的安定度が極限まで高められていることに加え、浮遊磁場対策のアクティブ磁場キャンセラーや室温制御のための輻射冷却パネルが施された環境ブース内に設置されており、STEM(HAADF)分解能 0.08 nm が実現されている。収差補正された電子プローブは、通常の透過電子顕微鏡に比べて、1 桁以上高い電流密度を得ることが可能で、この鋭く細い、大電流密度の電子プローブを用いることで原子レベルの分析が可能になり、エネルギー分散型X線分析装置によって極微小領域の元素分析を行うことができる。図6、7にそれぞれ JEM-ARM200F で撮影された金ナノ微粒子の HAADF-STEM 像と装置の概観を示す。HAADF（高角度散乱環状暗視野）像では白い輝点の位置が原子カラムの存在する位置に相当する。撮影された金ナノ微粒子は2つの(110)を向いた領域と、その間に(111)を向いた領域とがあり、それぞれの結晶粒界では(220)に相当する 0.14 nm の格子が観察できる。それぞれの結晶粒はその(220)を共有する方位関係になっており、上下2つの(110)領域のなす角は 60° になっている。

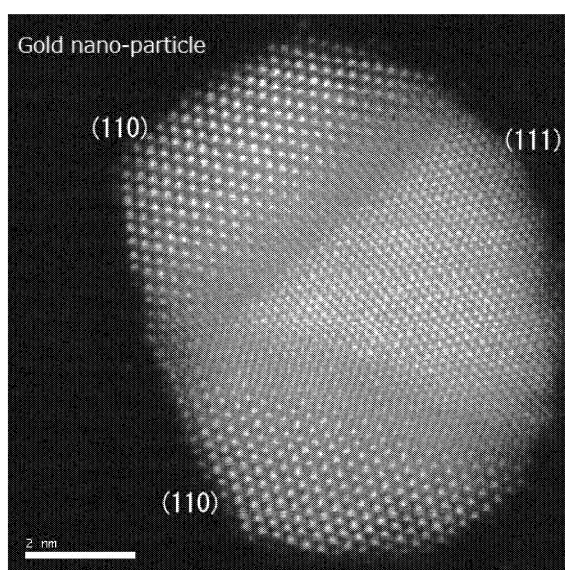


図6．金ナノ微粒子の HAADF-STEM 像

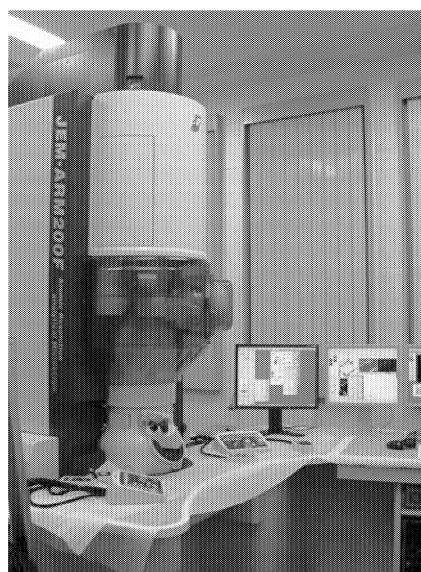


図7．JEM-ARM200F の概観

なお、本装置は環状暗視野検出器の取込角を切り替えることで、LAADF（低角度散乱環状暗視野）像を得ることができる他、BF（明視野）検出器にビームストッパーを併用することで、ABF（環状明視野）像を取得することも可能となっている。いずれの観察時においても、通常の高分解能 TEM に必要な軸調整や、試料である結晶の晶帯軸の方位調整、および、収差補正器の調整等を行うことにより、高い分解能での観察が可能になる。

1.4 TEM 観察用試料作製機器

TEM 観察用の試料を作製するために、現在主に使用されているものについて箇条書きで特徴を述べる。

- (1) **SBT810 ワイヤソー**：SiC 研磨液を用いて、ワイヤーブレードを低速回転させることにより、試料切片を切り出す。サファイヤ等の硬い試料には不向きであるが、歪みの少ない試料切片を切り出すことができる。
- (2) **Gatan656 ディンプルグラインダー**：球形の小さなくぼみの形（ディンプル）に試料を研磨する。試料の周囲は厚く残しながら中央を薄く削れるので、試料切片の強度を保ちながら観察領域を薄くすることができる。
- (3) **Gatan691 精密イオンポリシング装置**：回転する試料を Ar ガス流中でイオン研磨する。試料片に対するイオンビームの入射角を $5\sim 10^\circ$ と浅くして研磨することができ、比較的広範囲の観察が可能。通常使用する Ar イオンの加速電圧は $2\text{kV}\sim 5\text{kV}$ である。
- (4) **SMI3050 集束イオンビーム(FIB)装置**：Ga 液体金属イオン源から 30kV で加速された Ga イオンを試料に照射して薄片化する。W デポジションとマイクロプロービングの機能を有しており、二次電子像を観察しながら基板上の目的の箇所からサンプリングし、チャンバー内で TEM 用グリッドにピックアップすることができる。また、加速電圧を 5kV や 2kV に下げることで、高速イオンビームにより生じる試料のダメージ層を低減することができる。（図 8）
- (5) **日本フィジテック IV5 ジェントルミリング装置**：試料を回転、または、振動させて、非常に低い電圧で加速された Ar イオンにより試料を最終仕上げ研磨する。通常使用している加速電圧は、 1kV および 200V である。主に（4）で作製した試料に対する仕上げ研磨で使用する。（図 9）
- (6) **ライカ EM UC7-FC7 ウルトラマイクロトーム**：本学では主に高分子材料の TEM 観察用試料を作製するために用いられる。FC7 は凍結切片作製システムであり、液体窒素を使用して、試料やナイフを低温に保ちながら切片を作製することができる。

この他に、FB-2000 集束イオンビーム装置、ライヘルト日製 FC-S ウルトラマイクロトーム、Allied マルチプレックス精密研磨器、Maruto MC-201 マイクロカッター、ML-150L 平面研磨器、ML-150P 平面ポリシング器等の周辺機器があり、目的や用途に応じて利用される。

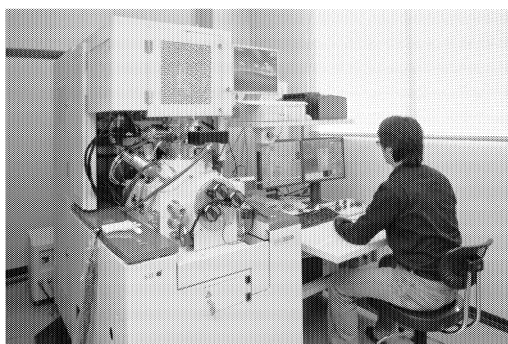


図 8．SMI3050 の概観

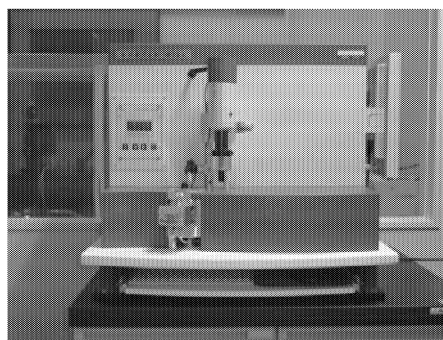


図 9．Gentle Mill IV5 の概観

2 京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク公開講座

京都・先端ナノテク総合支援ネットワークは、大学等の研究機関が有する先端的な研究設備・機器について広範な分野における幅広い利用を促進し、イノベーションにつながる成果を創出するために、平成19年度から文部科学省が新たに開始した事業である「先端研究施設共用イノベーション創出事業」のうち、ナノテクノロジーに関連する事業を実施している全国13拠点（26機関）の1拠点である。北陸先端大は、京都大学、奈良先端科学技術大学院大学と連携し、学内・学外の研究者に対して装置利用や依頼観察の支援を行ってきた。図10に北陸先端大における平成23年6月末現在の装置毎の支援実績（件数）を示す。

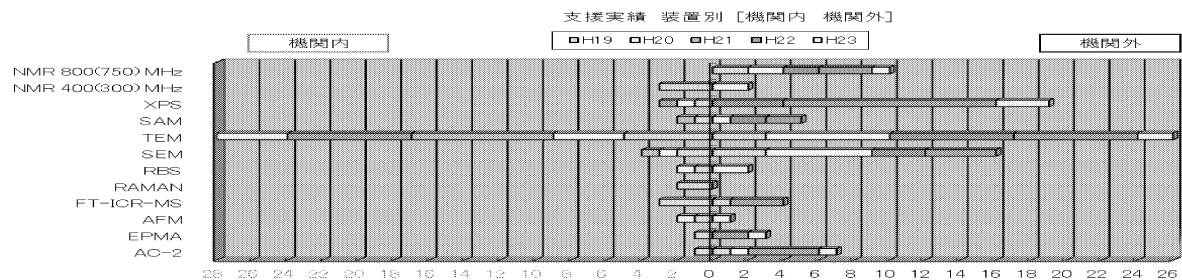


図10. 北陸先端大におけるナノテク総合支援実績（ナノテク総合支援事務局より提供）

TEMの利用件数は多く、まだ利用したことのない方にとっても関心が高いと考えられるので、平成19年に続いて平成23年1月20、21日に「材料解析のための透過電子顕微鏡の基礎と実習」と題した公開講座が開催されることとなり、私は主に実習の準備を担当した。各コースの参加者数、実習内容等は表1のとおりである。特に中級コースにおいて、今回初めて、参加企業から試料を提供して頂いて、それらを題材として実習を行うことにした。このため正月明けに各企業の参加者より試料を送付して頂き、ウルトラマイクロトームによるTEM観察用試料の作製や、観察、結晶構造データの収集等が主な準備作業であった。

表1 京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク公開講座

コース	初級	中級（以前に初級コースを受講している事）
日時	平成23年1月20日 10時～17時	平成23年1月21日 10時～17時
参加者	企業4名、他大学1名、学生1名	企業2名、学生1名
講義	入門編1時間（大塚信雄教授）	応用編1時間（大塚信雄教授）
実習	・設備見学 ・2班に分かれて、それぞれA→B, B→Aの順に観察 - A:金属ナノ粒子、カーボンナノチューブ、菌体の観察（H-7650） - B:半導体、カーボンナノチューブ、セラミックスの観察（H-9000NAR） ・各装置のデモンストレーション: - JEM-ARM200F、ウルトラマイクロトーム、FIB、ワイヤーソー、ディンプルグラインダー、PIPS	・各企業からの持ち込み試料（鉱石・中空糸膜）について、TEM試料作製・観察・解析

次に、公開講座終了時のアンケートや直接メールで頂いたご意見・ご感想を紹介する。

- ・ TEM について無知だったので、大変ためになりました。今後、薬品の分散不良などがあった場合、利用したいと思います。

- ・ この分野に関する知識はまったく無かったのですが、非常に分かりやすく、面白く感じました。

- ・ 今まで漠然と「敷居が高い」と感じていた TEM 観察で、何ができるのかということが、ある程度イメージできるようになったと感じております。

試料を提供頂いた受講者との約束で、講座以外でデータを使用しないことになっており、得られた TEM 像をここに紹介することはできないが、有用なデータが得られたというお話は頂いた。過去の公開講座に参加頂いた方から技術サービス制度を利用した依頼観察の申し込みがあった経緯もあり、この公開講座を受講して頂くことが TEM による研究の入り口となって新たな知見が得られることも期待できている。

最後に受講者が実習に取り組む様子を写真で紹介する（図 1 1、1 2）。



図 1 1. TEM を操作して観察している受講者

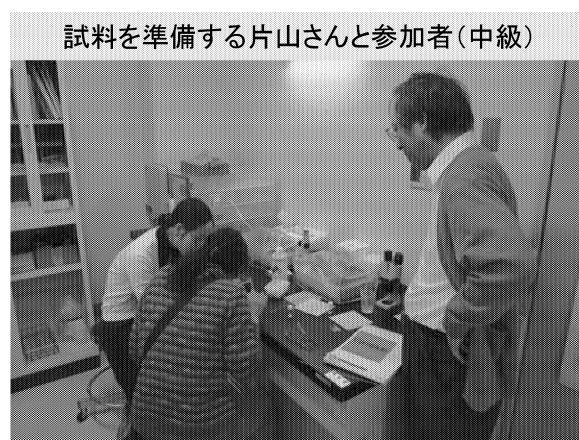


図 1 2. 試料を準備する受講者と指導する大塚教授

3 集束イオンビーム（FIB）法による断面 TEM 観察用試料の作製における失敗例

FIB 法は 30kV で加速された Ga イオンを用いて試料を研磨する方法であり、W デポジションとマイクロプローブシステムの機能を併用することによって、例えば半導体デバイス基板表面を観察しながら、目的の箇所から TEM 用断面試料をグリッド上にピックアップして、TEM 観察可能な薄さまで試料を薄くすることができる。図 1 3 に試料作製の手順の概略を示す。目的箇所の表面に、予め W デポジションをすることで、Ga

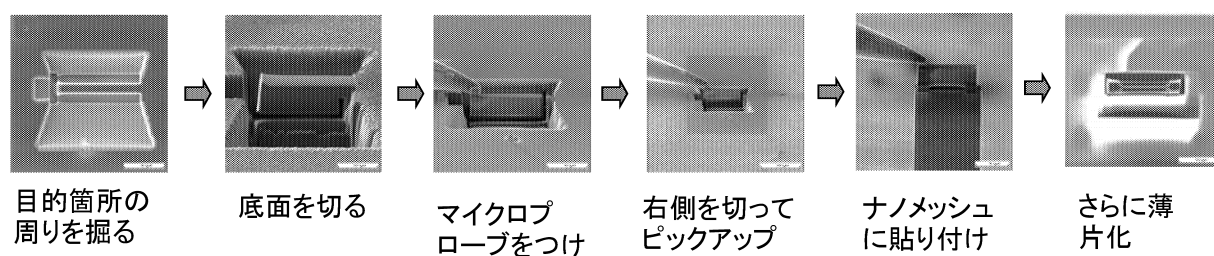


図 1 3. FIB 法による TEM 用断面試料の作製例。W デポジションは目的箇所の表面を保護するための他に、マイクロプローブと試料、試料とグリッドをそれぞれ固定するために使用される。

イオンによる試料表面の損傷を防ぐことができる。実際には、FIB 加工を始める前に、試料基板表面にカーボン・Pt-Pd コーティングをすることによって、導電性を良くすることができるとともに、W デポジション前の試料表面の損傷を防ぐことができる。今回この方法で、2 種の TEM 観察用試料を作製した。試料をそれぞれ A, B と表記すると、

A：標準的な合金試料

B：A に特定の元素が添加された合金試料である。

3.1 H-9000NAR による電子回折像

それぞれの試料から得られた電子回折像は、試料 A、B いずれの場合についても、主成分である金属の結晶構造である六方最密構造で指数付けできることが分かった。デバイシェラー環の様子から、主に比較的大きな結晶粒から構成されていることが示唆される。図 1 4 に試料 B から得られた電子回折像を示す。ここでは、試料 A の電子回折像と比較して、“2.15A”と表記された回折が現れている点において、明らかに異なっていることが分かった。この回折線は 0.215 nm

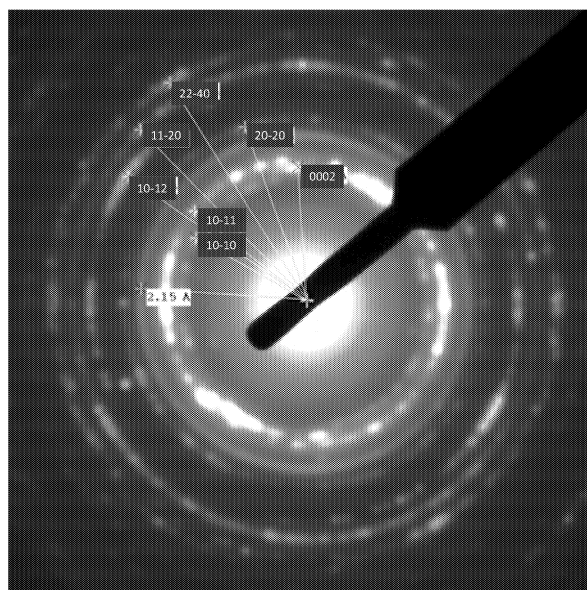


図 1 4．試料 B の電子回折像

の結晶面間隔が存在することを意味しているが、上述の六方最密構造には無く、また、他の回折像とは様子が異なり、ほぼ連続的なリング状になって現れている。このことから、六方最密構造である母相のほかに、比較的微小な結晶である異相の領域が多数存在しているものと考えられる。TEM 像からも 1nm 以下のサイズで、粒状のやや黒いコントラストの領域が多数観察されたので、標準的な試料 A に特定の元素を添加した影響が観察結果に現れたに違いはないと考えた。しかし、その元素を含む各種の結晶構造をデータベースから調べたが、0.215nm に相当する面間隔を有する結晶構造は見つからなかった。

3.2 JEM-ARM200F による高分解能像

試料 B の構造をさらに詳細に観察するため、JEM-ARM200F を使用した。図 1 5 に BF-STEM 像を示す。H-9000NAR での観察と同様に、粒状の黒いコントラストの領域が観察され、特に晶帯軸を向いていた 1nm サイズの粒子では原子カラムが明瞭に確認できた。図中に記したように、この結晶は 0.22 nm の面間隔を有することが分かった。さらに、この領域について EDS 測定を行ったところ、W のピークが比較的強く現れていることが分かった。ここで、W の結晶構造は体心立方構造であり、格子定数は $a = 0.3165\text{nm}$ である。最初の回折指数 110 に相当する面間隔は 0.22 nm であるから、図 1 5 の微結晶が W の 001 軸を向いたものであると考えれば、一連の観察結果はつじつまが合う。

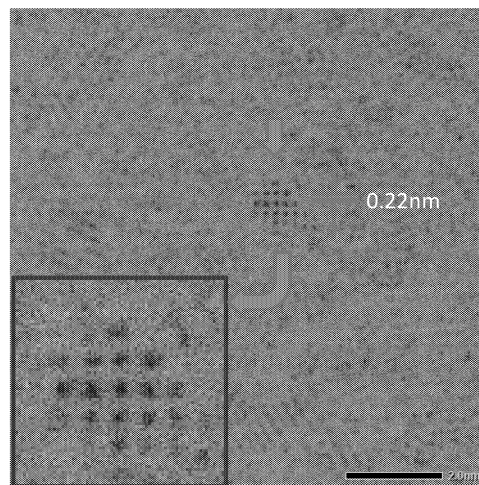


図 1 5．試料 B の BF-STEM 像

以上のことから、試料 B の TEM 観察用試料に生じていた多数の微結晶領域は W であり、それは FIB による試料研磨の際に、Ga イオンによって削られた W が試料表面に再付着（リデポジション）したものであると考えられる。試料 A ではこのようなことが無く、また、過去に作製した TEM 試料の観察においてもこのようなことが無かったため、試料 B の FIB 研磨の際に条件を誤って設定し、研磨してしまったのではないかなと思う。今後はこのようなことに注意することが必要である。

4 まとめ

前回の業務報告会（2010 年 6 月 25 日開催）において報告したように、新しい透過電子顕微鏡の予算申請の準備から仕様の策定（各メーカーの技術者によるプレゼン、各社製 TEM を所有している機関への聞き取り調査、各社デモ機の実地調査、導入説明会等）、導入の計画・遂行（電源・配管・空調設備等の増設・移設・撤去、現有設備の廃棄・移設を含む工事スケジュールの調整、周辺設備の導入等）に至るまで一年以上にわたって関わらせて頂き、収差補正器を備えた非常に高性能な STEM に初めて携わらせて頂くことになった。この STEM の性能を発揮してその特長を活かせるよう、最初の 3 ヶ月の間に、メーカーによる基礎・応用トレーニングを含め、自主訓練を行った。それと同時期に雇用して頂いたナノテク総合支援研究員の方を訓練することで、試料作製や依頼観察、学生の訓練等でサポートして頂ける体制ができ、STEM に取り組む時間を増やすことができた。また、マテリアルサイエンス研究科教員向けに技術説明会を開催したり、同機種を同時期に導入された大阪大学電子顕微鏡センターを訪問して情報交換させて頂いたりして、新装置の活用や維持管理がスムーズにいくよう留意した。新設計のコンデンサーレンズが故障するなどのトラブルはあったものの、メーカーによる迅速な対応もあって、幸い現在まで順調に稼動しており、これまでに 1 章で述べたようなさまざまな種類の試料で観察を行ってきた。今後も TEM を利用する研究は、学外からの依頼も含めて多いと見込まれるので、現在の体制を維持、拡充できるように引き続いてご支援を賜りたいと願う。

また、京都・先端ナノテク総合支援ネットワークについては今年が 5 年目の最終年ということであり、次年度以降については現時点で定まっていないようである。1 月 25 日、26 日に東北大学で開催されたナノテクネットワーク事業の会合に参加させて頂いた際には、各大学の先生方の中には、現在より支援を拡充して事業を継続するべきとお考えの方も多数おられた。今後、事業内容や体制についての課題等が議論されて、来年度から開始する次期計画が立案され、予算要求されるものと思われる。本学においてもこのような仕組みを継続して頂くことで TEM を用いた研究に貢献していけるのではないかなと思う。

最後に、3 章で示したように、FIB による断面 TEM 観察用試料を作製する際に、試料汚染が生じる場合があることが明らかになった。この試料は実はインゴットの縁に添加元素を含む領域が偏析していたことが後に分かり、TEM 試料としてピックアップしたインゴットの中央部分には添加した元素が存在していなかったことが分かった。振り返ってみると、過去における TEM 観察においても、至らない点が多々あったのではないかなと考えさせられる。試料数を捌くことに気を取られてしまい、個々の試料においてもっと詳細に調べることができたものがあつたのではないかなとの反省もある。もう一度初心に立ち返って一つ一つ丁寧にこなし、それぞれの TEM の特長を最大限に引き出して新しい知見を得、そこからまた新たな研究への発展が期待できるよう、貢献してゆきたいと考えている。

参考文献

- [1] 東嶺孝一、“新素材センター技術報告書 Vol.1”、pp.20-27、ISSN1345-7454、2000 年 9 月

実験廃液・廃棄物回収について

能登屋 治

ナノマテリアルテクノロジーセンター

概要

北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科およびナノマテリアルテクノロジーセンターから回収される実験廃液は約 16t, 実験廃棄物は約 3t に達する. これらの実験廃液・廃棄物の適切な処理は, 常に重要な課題であり続ける.

1 実験廃液・廃棄物回収の現状

1.1 本学, マテリアルサイエンス研究科は材料科学研究科を前身とし, 材料科学研究科は 1993 年に学生受け入れを開始した. 他方, 新素材センターは 2002 年にナノマテリアルテクノロジーセンターに改組した. 実験廃液および実験廃棄物は, 主にこれらの研究科とセンターから出される. またこれら以外に, 保険管理センター, 先端科学技術研究調査センターも対象としている.

1.2 実験廃液・廃棄物の分別について

説明する. 一般廃棄物は能美市によって回収が行われる. また大学資産は, 会計課法規・監査係が対応している. それ以外の実験に用いた薬品, 材料等が, 実験廃液・廃棄物回収の対象となる. これら実験廃液・廃棄物の分別は処理コストにより分別される. 実験廃液の分別優先順位を表 1 に示す. 実験廃棄物も廃液の優先順位に準じるが, 母材よりも付着している物質が重要となる. また感染性廃棄物は, オートクレーブで滅菌後に専用容器に密封する.

表 1. 実験廃液の優先順位

優先順位	重金属 (重元素 $z>20$) を含むもの
	強酸性, 強塩基性を有し中和が危険なもの (フッ酸など)
	特定の N, P, F, Cl 化合物を含むもの (アセトニトリルなど)
	中和済みの廃酸・廃アルカリ
	塩素系有機溶媒
	水を含む有機溶媒 (実験洗浄水など)
	水を含まない有機溶媒, 廃油

1.3 研究科・センター全体で量の多い廃液はドラム缶へ移し替えて回収し, 量の少ない廃液はポリタンク毎に回収している. このドラム缶への廃液回収作業, ポリタンクでの廃液回収, 廃棄物回収を 1 組とし, この組を 6 月, 10 月, 2 月の年 3 回行っている. 回収作業場所は, ドラム缶への回収作業を危険物倉庫北側作業場で行い, 廃棄物およびポリタンクでの廃液回収作業は, 工作棟ピロティで作業を行っている.

1.4 昨年度 2010 年度の実験廃液・廃棄物の回収量は, 廃液約 16t 廃棄物約 3t である. 廃液は塩素系有機溶媒の回収量が多く, 廃棄物は感染性廃棄物, 廃プラスチックが多い. (ただし感染性廃棄物は容積 1 リットルを重量 1kg に換算しているため, 実際の重量は約半分である.) 他方, 処理費用は回収量の少ない重金属関係が大きい割合を占める. 廃液の回収量および処理費用の比率を図 1.に, 廃棄物の回収量および処理費用の比率を図 2.に示す. 年度別に見ると, 廃液の回収量は増加傾向が続いている. (図 3.)

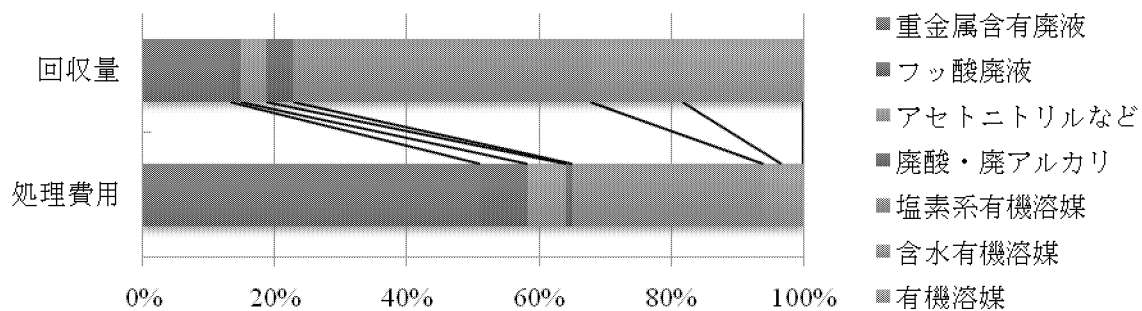


図 1. 廃液回収量[kg]と処理費用[円]の比率

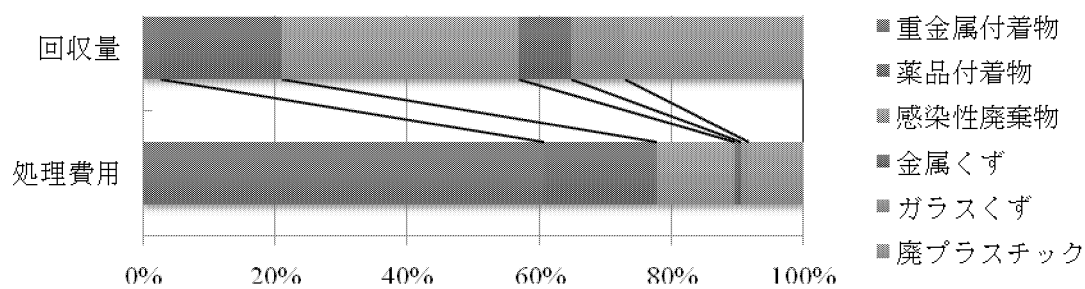


図 2. 廃棄物回収量[kg]と処理費用[円]の比率

感染性廃棄物は容積[リットル]を重量[kg]に換算

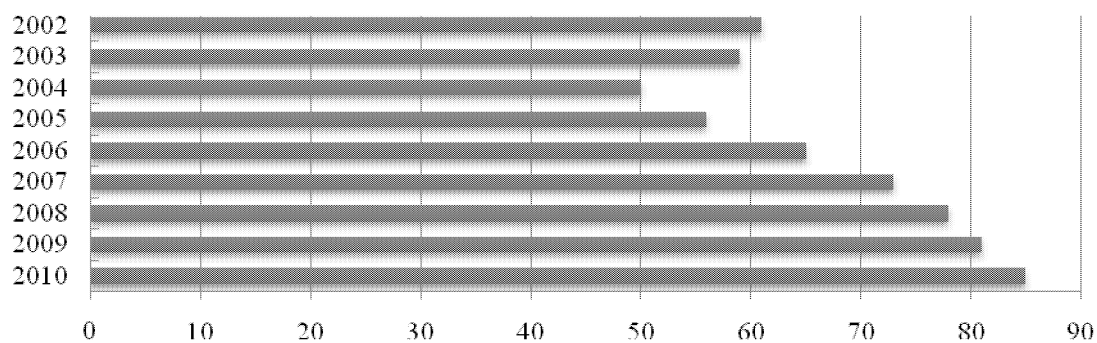


図 3. 年度別廃液回収量 [本(ドラム缶)]

2 実験廃液・廃棄物回収の変遷

私が実験廃液・廃棄物回収に携わってきたのは 1996 年からであり、それからの変遷を記す。1996 年から 2000 年頃までは、廃液回収・廃棄物回収を不定期に行っていた。(図 4.) しかし 2000 年頃から材料科学研究科が定数に至るにつれ、回収作業に伴う作業量や回収量が充分ではなくなって来た。そこで廃液の回収量の違いによりドラム缶への回収とポリタンク毎の回収を分け、それぞれ別の日を作業日に割り当てた。同時期に作業場所を北側構内道路から、ドラム缶への廃液回収は危険物倉庫脇、ポリタンク毎の廃液回収と廃棄物回収は工作棟ピロティに変更した。(図 5.) ドラム缶への回収作業は作業時間が長いため、作業日を複数設定し各研究室と日程を調整した上で行う様にした。2003 年には、ポリタンク毎の廃液回収と廃棄物回収を同じ日にまとめた。現行の回収方法に固まったのが、この時期である。(図 6.) その後、年 2 回の回収が 2.5 回そして 3 回に増え、連絡手順や各回収期間の日程を整理するなどの微調整を行ってきた。

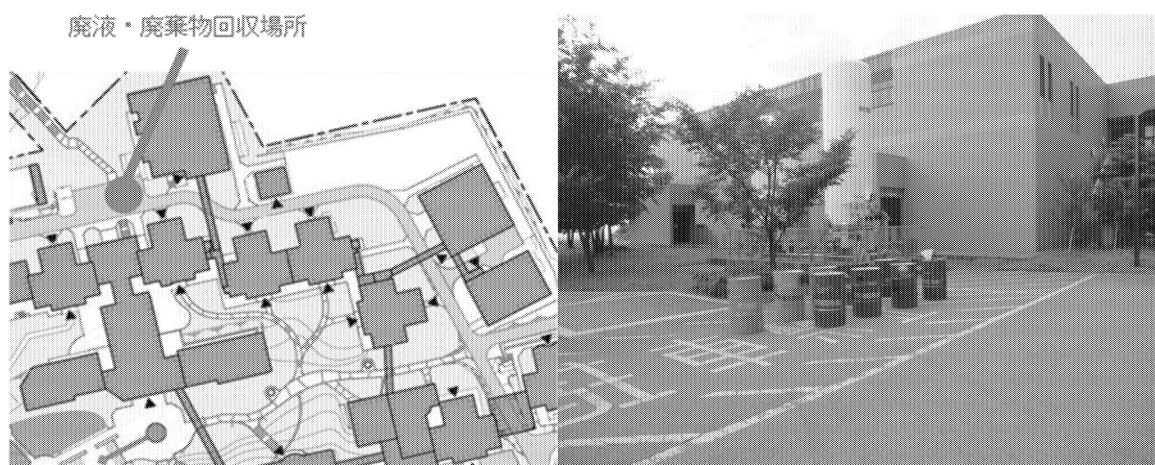


図 4. 1996 年-2000 年 実験廃液・廃棄物回収場所

右写真：北側構内道路 液体窒素貯槽脇



図 5. 2000 年-2003 年 実験廃液・廃棄物回収場所

右写真：危険物倉庫脇



図 6. 2003 年-2010 年 実験廃液・廃棄物回収場所

右写真：危険物倉庫北側，下写真：工作棟ピロティ．

3 実験廃液・廃棄物回収の今後

1996 年以降現在に至る迄，実験廃液・廃棄物回収は金沢市の回収業者と取引を行ってきた．即ち現在の実験廃液・廃棄物の回収方法は，この業者との取引を前提として構築してきた．しかし現在，他業者との取引を検討する様に指導を受けており，今後，業者変更に伴う回収方法の変更が不可避である．こうした変更を如何に弾力的に受け止めるか，検討中である．

XPS（X 線光電子分光）を用いた依頼測定事例

伊藤 暢晃

ナノマテリアルテクノロジーセンター

概要

今回の業務報告集に際して、2011 年 8 月 1 日、2 日に奈良先端科学技術大学院大学にて行われた「京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク、第 5 回技術職員交流会」での発表内容である「XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy X 線光電子分光)を用いた依頼測定事例」から内容を再編して紹介する。

今稿の内容の中でも白眉は、依頼元であり研究者である Ansari 氏と私との、結論に対する見解の相違の部分である。Ansari 氏は研究者として、他装置の結果なども含めて全体を見わたして考えたことを、推論を交えて結論としている。それに対して私は XPS のオペレータとして、言えることだけを断定することになっている。これは、新規堆積手法を考えた提案者の心情と、あくまでも結果に正直であろうとする測定屋の立場の違いとも言い換えることができるものであり、研究者と技術職員の間で対等にディスカッションすることで、より進んだ解釈を求めた事例でもある。

1 測定に至る背景

今回の測定は「京都・先端ナノテク総合支援ネットワーク」の一つとして行われたものである。この仕組みは、京都大学を中核機関として、奈良先端科学技術大学院大学と、本学である北陸先端科学技術大学院大学が連携して装置利用、技術代行、共同研究などの支援を行うものである。

2 依頼者である Ansari 氏

本稿で Ansari 氏と述べている人物は本名を Shafeeque Ahmed Ansari といい、現在は 2010 年 4 月よりインドの Central University の Centre for Interdisciplinary Research in Basic Sciences で准教授を務めているインド出身の人物である。本学には 2003 年 10 月から 2005 年 10 月までの 2 年間、ポスドクトラルフェローとして在籍しており、筆者ともこの時期に知己を得ている。

当時は日本学術振興会において「触媒 CVD 法による太陽電池炭化シリコン層作製についての基礎的研究」という課題で特別研究員にもなっており、本稿で取り上げる XPS 測定以外にも、幾つかの装置で共同研究を行って、苦楽を共にした間柄である。

3 今回の実験装置、XPS（X 線光電子分光）

XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy X 線光電子分光)とは、サンプル表面に X 線を照射し、生じる光電子のエネルギーを測定することで、サンプルの構成元素とその電子状態を分析する測定装置である。電子の結合エネルギーは各々の元素種と、その結合状態に固有の軌道エネルギーを持つため、この値から元素の種類と結合状態がわかるのだが、試料の最表面の薄膜分しか測定できないという特徴がある。

今回の依頼においては試料の元素組成比の計算と価数の分析を目的として、XPS 法を採用することになった。

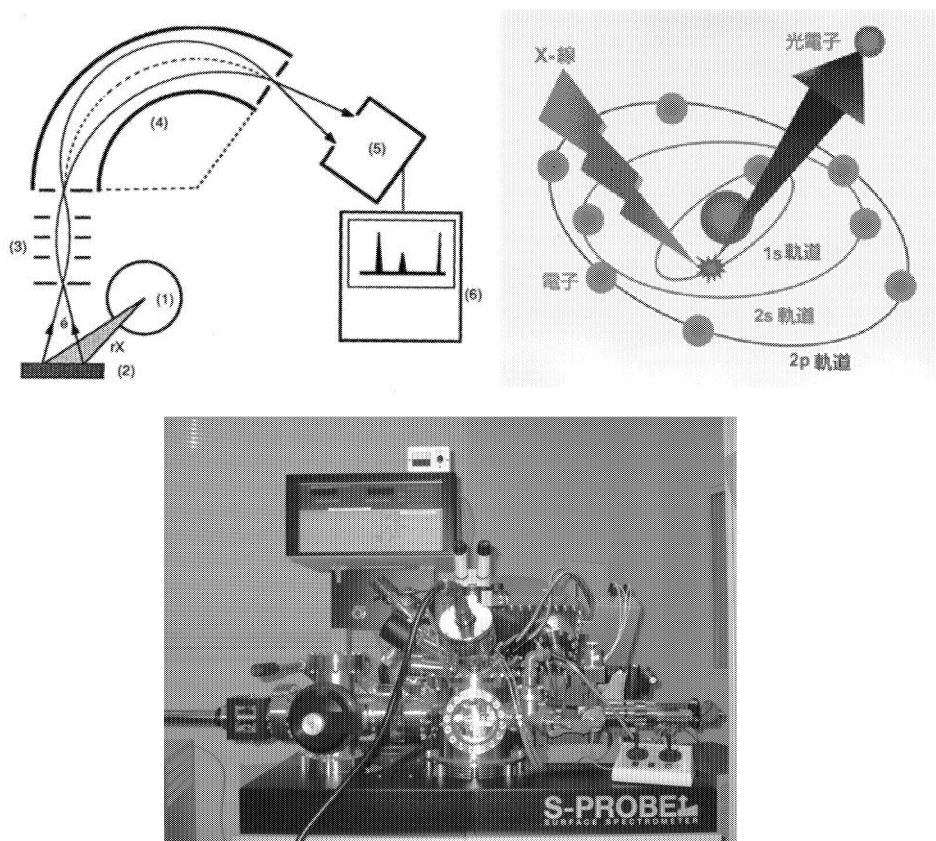


図 1. (上左) XPS 装置の構成模式図 (上右) X 線が当たって光電子が飛び出すイメージ
(下) 本学装置である S-Probe ESCA model 2803 の外観写真

4 試料の作成方法

試料の作成に関しては、新たに PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)を発展させたものを採用した (内容を図 2 に示す)。従来法ではバブリングを行って蒸気を作っていたが、今回は前駆体 ($\text{SnCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) をプラズマの目の前に置き、in situ で Si 基板上に SnO_2 膜堆積を行っている。プラズマの RF コイルの電力と、ターゲットヒータの温度をパラメータとして変化させ、薄膜の変化を測定した。

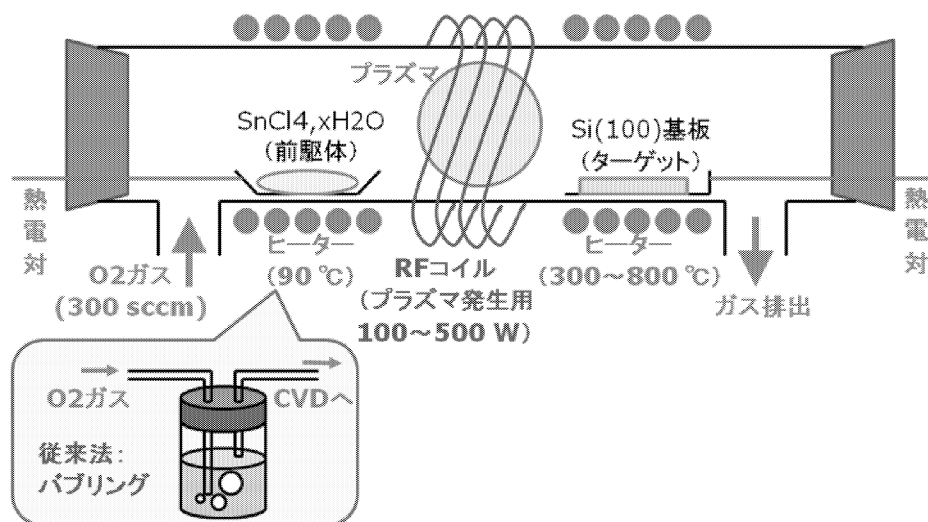


図 2. 試料作製方法。

5 測定結果

5.1 RF コイルの変化による影響

プラズマに用いる RF コイルの電力を 100 W ~ 500 W に変化させた場合の波形の変化を図 3 に示す。全ての結果は基板の温度が 300 °C の場合においてのものである。

- 上左に示すのは一般にワイドスキャンと言われるものである。まず最初に測定に異常がないか、不純物などがないかを見るもので、0 ~ 1200 eV を 1 eV ごとに区切って測定している。基本的に Sn, O, C の三元素が見受けられ、前駆体から混入が心配された Cl (200 eV 付近にピークを持つ) は出ていない。
- 上右に示すのは一般にナローズキャンと言われる。今回の条件では 480 ~ 500 eV を 0.05 eV ごとに区切って測定している。ここに出ていたピークは一般に Sn3d と言われ、Sn の 3d 軌道から出てきた光電子のことである。左右に二つあるピークは左が (3/2)、右が (5/2) のもので、スピン・軌道相互作用により 8.4 eV ずれていることが分かる。なお、左右位置 (エネルギー) は、Cl 1s の 284.5 eV を元に補正済みである。

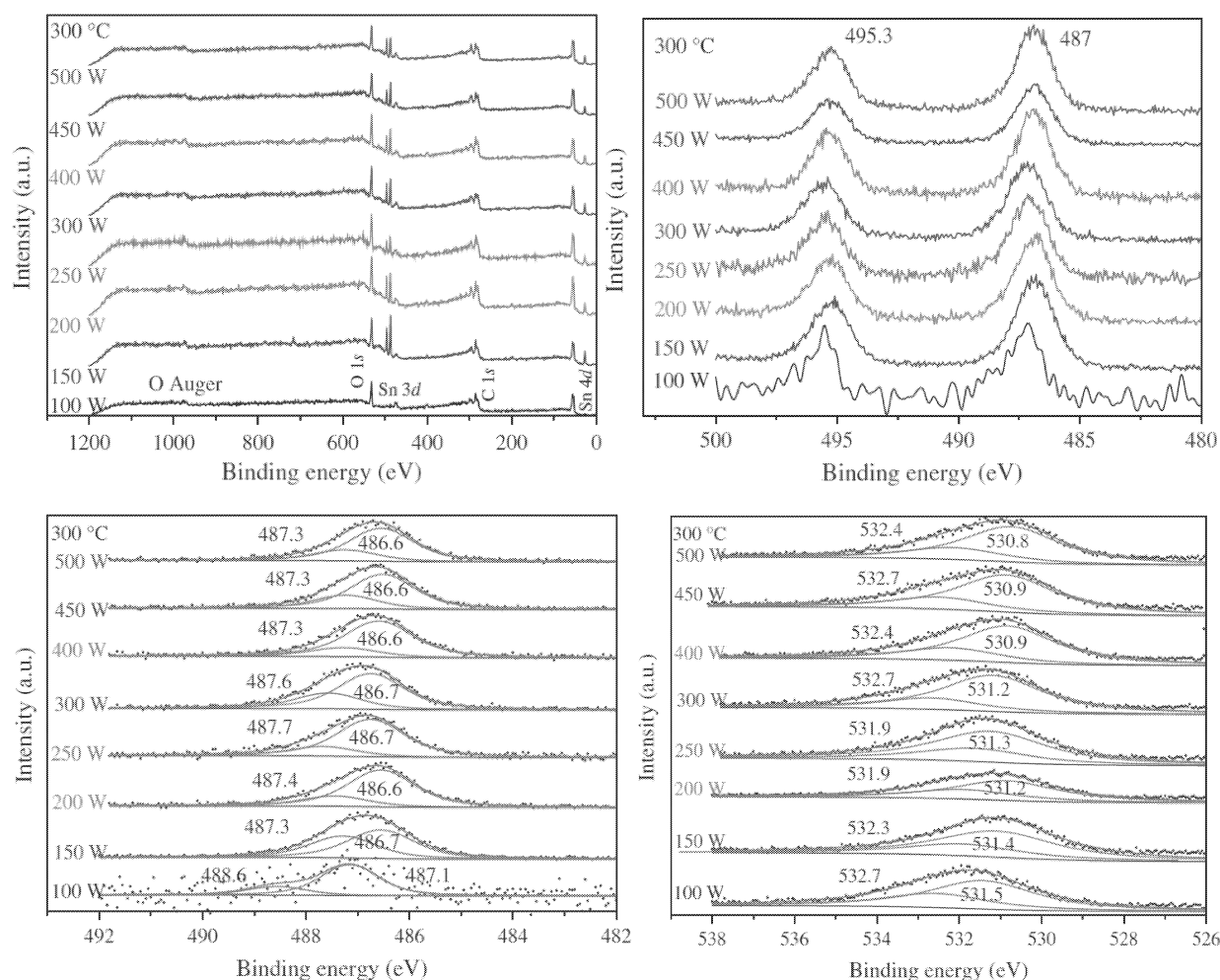


図 3. RF コイルの変化による XPS 測定結果。

(上左) ワイドスキャン。全体を荒く (0 ~ 1200 eV、1 eV 刻み) で測定した。

(上右) Sn3d のピークをナローズキャンしたもの。(480 ~ 500 eV、0.05 eV 刻み) で測定した。

(下左) Sn3d の 487 eV 付近のピークを波形分離したもの。点は実測値、線は計算値である。

(下右) O1s のピークを波形分離したもの。

- 下左に示すのは、上右の Sn3d のピークから、487 eV 付近の(5/2)のピークを取り出して、コンピュータに波形分離させたものである。486.6 eV 付近と、487.3 ~ 487.7 eV 付近の二つのピークに別れていることが分かる。データベースに参照すると、486.6 eV 付近は SnO2 由来のものであり、今回狙っている薄膜によるものであって理想的である。しかし 487.3 ~ 487.7 eV 付近はハロゲン化した Sn の位置であり、SnCl4 によるものだと考えられる。なお、484 ~ 486 eV 付近は 0 価または 2 価の Sn が出てくる場所であり、ここから一切の信号が出てきていないことに注意してもらいたい。薄膜において Sn は完全に 4 価となっており、一部は Cl と結合しているものの、大半は SnO2 として希望通りの膜を作っていると思われる。
- 下右に示すのは、O1s のピークを波形分離したものである。531 eV 付近のピークは SnO2 に由来しているものと合致する。532 eV 付近はデータベースに該当するものがないのだが、他文献から表面吸着の O に由来するピークがあるとの位置だということが分かった。

これらの測定結果に関して、Ansari 氏と私とで意見が割れたところがある。それは Cl の有無についての取り扱いである。実は XPS 測定に入る前に、同じ試料を XRD (X 線回折) にかけてところ Cl は検出されなかった、という情報が入って来ていた。よって XPS においても、初めのワイドスキャンで Cl が検出されなかった場合は、手間を省くために Cl のナローズスキャンを行わない、ということにしていた。

ところが御覧のように、生データでは Cl 無しということで測定を完了した後に、波形分離で Cl だと思われるピークが見つかったわけである。とはいっても、ワイドスキャンの方が見ためにピークの有り/無しは見分けやすく、ナローズスキャンにする方が見つかりにくいのも事実である。つまり後知恵ではあるが、通常の数回スキャンだけのナローズスキャンではなく、5 回も 10 回もスキャンするような、長時間測定でノイズを減らす（イールドの 1/2 乗でノイズが減るため）しか手はなかったということになる。

さすがにそれを最初から望むのは無理があるため、Ansari 氏は類推を重ねることを選んだ。

実はこの XPS 結果は当初予想と異なることがもう一つ含まれていた。それは Sn:O 存在比がほとんど変わっていないことである。近いことをしている他文献で、Sn 比が増加していったというものがあつたのだ。Ansari 氏はこの 3 点を組み合わせることにして、「XRD では検出できなかった表面だけの微小な Cl 付着があり、これが Sn 存在比の増加を防いだ結果、存在比が変わらなかったのだろう」と推定している。

この Ansari 氏の意見に対して、私は「確実に言えることだけを言う」スタンスである。つまり我々の研究では Sn 比が有意義に増加することはなかった。Cl の有無については再測定が必要であり、現状で言いきることは難しい、というものである。

5.2 ヒータ温度の変化による影響

次に、試料基板を温めるヒータの温度を変化させた場合の XPS 結果を紹介する。

まず図 4 に示すのは、ワイドスキャンと、Sn、O それぞれのナローズスキャンである。こちらは RF 電力を変化させたとき以上に組成変化を恐れていたのだが、ピークの幅、高さ、位置、対称性、どれをとっても大きな変動はないように見える。

これはつまり、製膜時の基板温度が異なっても元素組成に影響を与えていないということであり、低温での成膜に期待が持てるかもしれない。

次に図 5 に示すのが、温度変化を詳しく調べることを目的として、図 4 の結果から 300℃のものと 800℃のものを抜き出してピーク波形分離したものである。Sn3d に関しては、SnO2 由来と思われる 487.1 eV のピークが 800℃の方で高く、SnCl4 由来と思われる 488 eV のピークが 800℃の方で低くなっている。O1s に関しては、531 eV のピークは O1s の文献値そのものであり、表面吸着 O から由来していると思われる 532.4 eV の

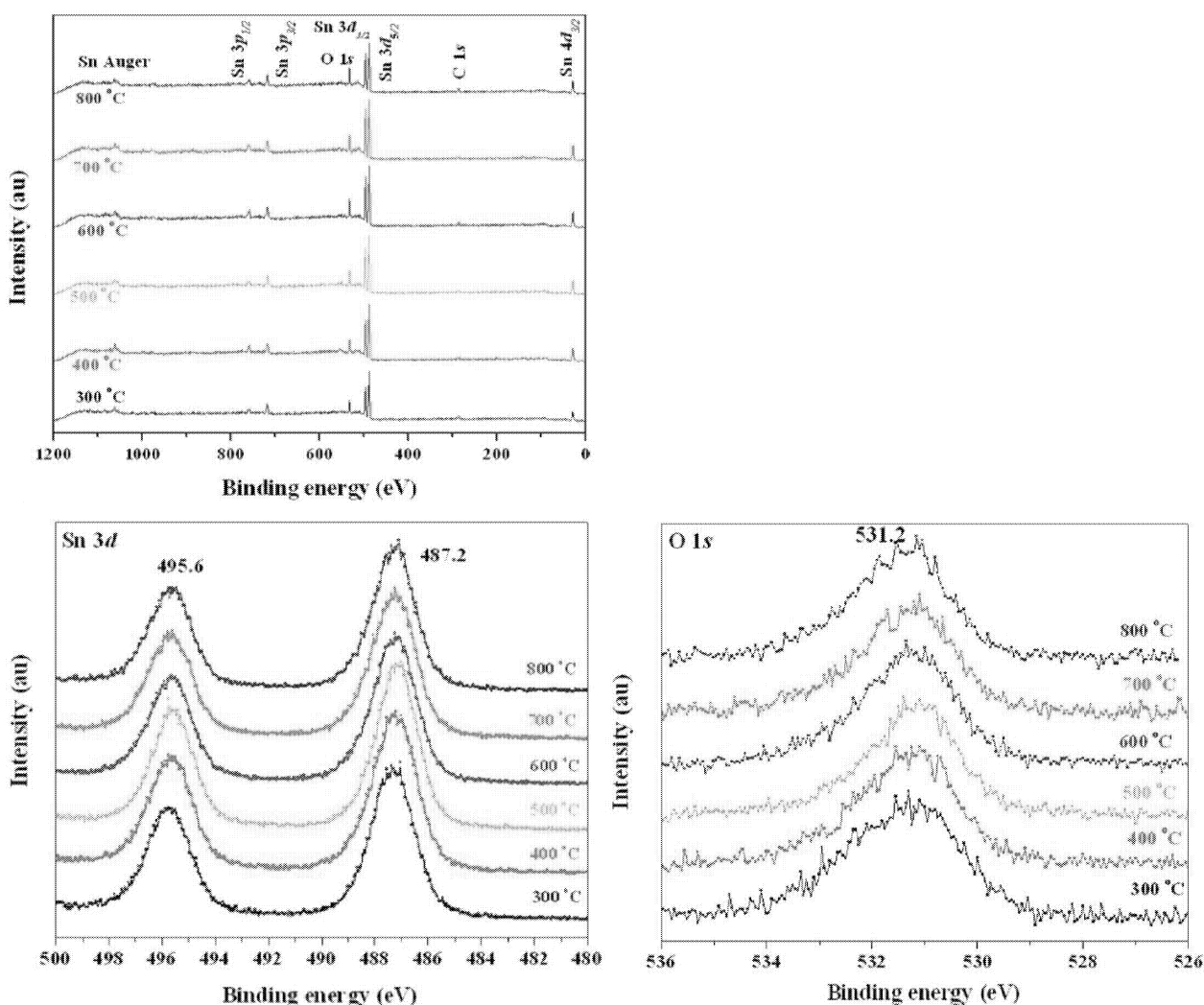


図4. ヒータ温度の変化による XPS 測定結果。

(上) ワイドスキャン。全体を荒く (0 ~ 1200 eV、1 eV 刻み) で測定した。

(下左) Sn3d のピーク付近のナロースキャン。(0.05 eV 刻み)

(下右) O1s のピーク付近のナロースキャン。(0.05 eV 刻み)

ピークが、800℃になると低くなっている。これはつまり、残念ながら 300℃で製膜したよりも、800℃で製膜した方が質の良い膜を作れたことを意味している。ただし必要十分な品質をどの温度で達成しているのか、精査してからでないと「低温での製膜は失敗した」とは言い切れない。

6 まとめ

以上の結果より、我々が実験した in situ の PECVD による成膜試料の XPS 測定では以下の結果が導ける。

- 不安定な 0 価の Sn や、2 価の SnO、SnCl₂ は生成されず、4 価の SnO₂ 膜がほぼ理想的な比率で存在している。ただし SnCl₄ も少数存在している可能性がある。
- プラズマ電力を変化させても、Sn:O の比率はほとんど変化していない。
- ヒータ温度を上昇させると、SnCl₄ と表面吸着 O が減少していく。

0 価や 2 価の Sn が存在していないということは、XPS の利点を最大限に発揮した素晴らしい結果であったが、SnCl₄ の有無については追い切れず、幾分悔いの残る測定結果となった。

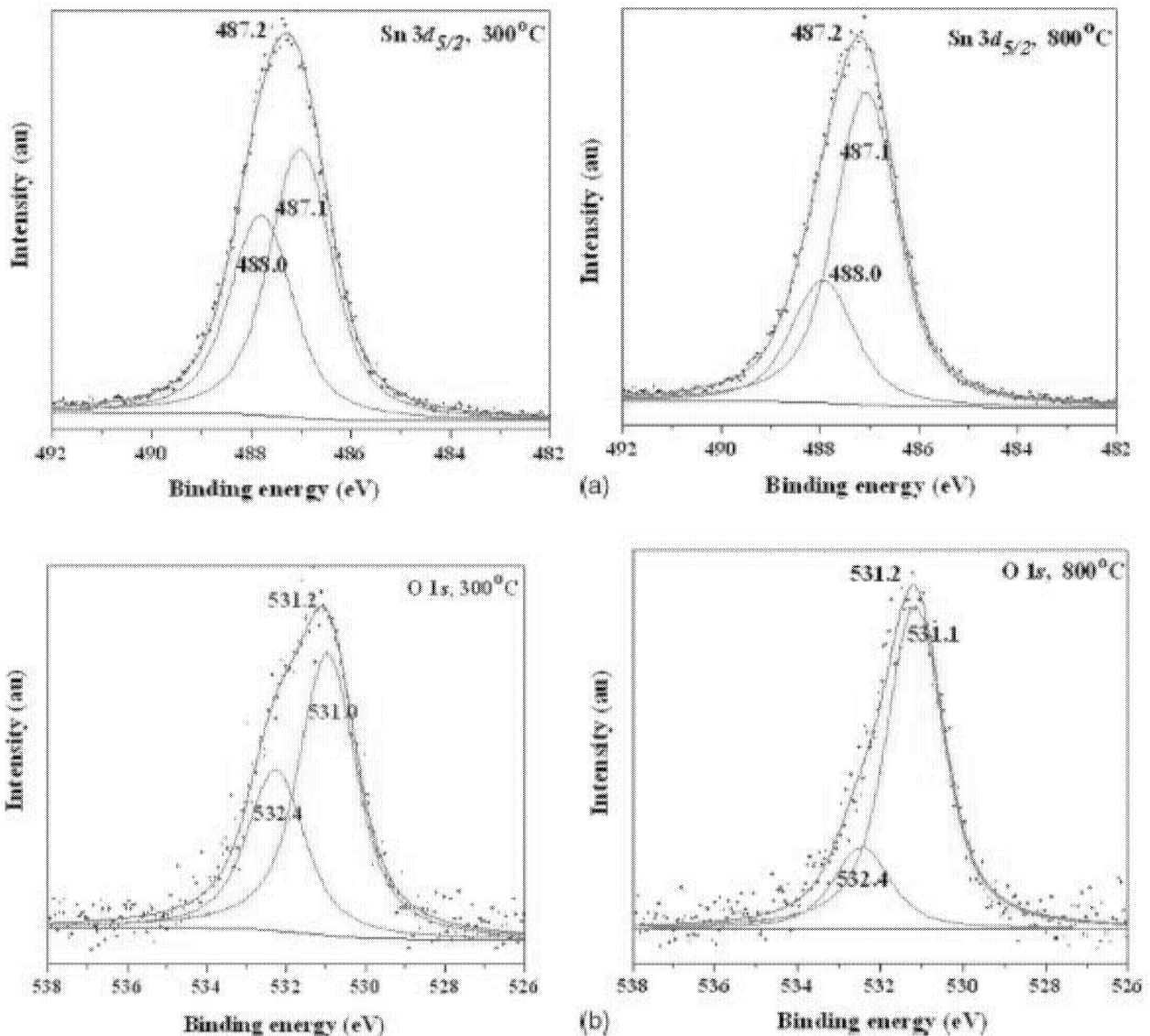


図 5. ヒータ温度の変化による、Sn と O のピーク波形分離結果。

(上の左右) Sn3d 487 eV のピーク。ヒータ温度が 300°C の場合と 800°C の場合。SnO₂ 由来の 487.1 eV のピークは高温では高くなり、SnCl₄ 由来の 488 eV のピークは低くなっている。

(下の左右) O1s 531 eV のピーク。531 eV のピークの方は素直に O1s の位置である。表面吸着 O から由来していると思われる 532.4 eV のピークも、高温になると低くなっていく。

参考文献

- [1] Effect of RF Plasma Power and Deposition Temperature on the Surface Properties of Tin Oxide Deposited by Modified Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition
S.G.Ansari, M.A.Dar, Z.A.Ansari, Hyung Kee Seo, Young-Soon Kim, A.Al-Hajry, and Hyung-Shik Shin
Science of Advanced Materials Vol. 1, 1-8, 2009
- [2] A novel method for preparing stoichiometric SnO₂ thin films at low temperature
S.G.Ansari, M.A.Dar, M.S.Dhage, Young Soon Kim, Z.A.Ansari, A.Al-Hajry, and Hyung-Shik shin
Review of scientific instruments 80, 045112 (2009)

ヘリウム液化業務並びに質量分析業務

木村 一郎

ナノマテリアルテクノロジーセンター ヘリウム液化室

1. はじめに

平成 22 年度に行ってきた業務について、主にヘリウム液化業務並びに質量分析業務について、以下に述べていきたい。

2. ヘリウム液化業務

ヘリウム液化室の業務としては、ヘリウム液化設備の保守点検、液化ヘリウムの製造、供給、検査、故障時の修繕作業、高圧ガス並びに寒剤の取り扱いの保安教育などがあげられる。以下に 2010 年度のそれぞれの業務について、述べていく。

2.1 ヘリウム液化設備の保守・点検

ヘリウム液化設備を毎日 1 回以上巡視・点検しており、圧力、温度などを確認しデータシート(以下、運転日誌と言う)に記載している。その際、圧縮機の潤滑油のドレイン抜き等、各装置・設備の維持管理作業も行っている。

2.2 液化ヘリウムの製造、液化ヘリウム容器への移充填、供給および調査

ヘリウム液化室の主たる業務として、液化ヘリウムの製造、液化ヘリウム容器への移充填、および利用者への供給があげられる。ヘリウム液化装置運転の際は、1 日最低 3 回以上巡視・点検し、運転日誌に運転状況を記載している。運転日誌は、以降に述べるが、高圧ガス保安検査の確認書面である。

また、本学内のヘリウムの総量を把握するため、液化ヘリウム利用研究室や利用装置をまわり、液化ヘリウムやヘリウムガスの残量を調査し、総量を算出している。下記に液化ヘリウム供給開始当初からの年間供給状況(表 1)と平成 22 年度の月別供給状況(表 2)、並びに供給先内訳(図 1)を示す。液化ヘリウムの製造量については、おおよそ供給量の 1.2 倍になる。

現在液体ヘリウムの需要は、液体ヘリウム利用研究室の減少により減少傾向にある。また表 2 に見られる 4~6 月にかけて供給が少ないのは、ヘリウム液化機のタービンが 4 月下旬に故障し、2 カ月程液化ヘリウムを製造できない状況に至ったためである。この月を除けば、概ね月に 1000 L 前後の供給を行っている。

液化ヘリウム供給先は、液体ヘリウム利用共通装置(PPMS, 各 NMR 装置, FT-ICR-MS, SQUID)および液化ヘリウム利用研究室である。

また、供給作業で液化ヘリウム以外として、ヘリウムガスの供給も行っている。年間 10 数本ほどである。

ヘリウム供給状況(年別)

■ヘリウム総供給量

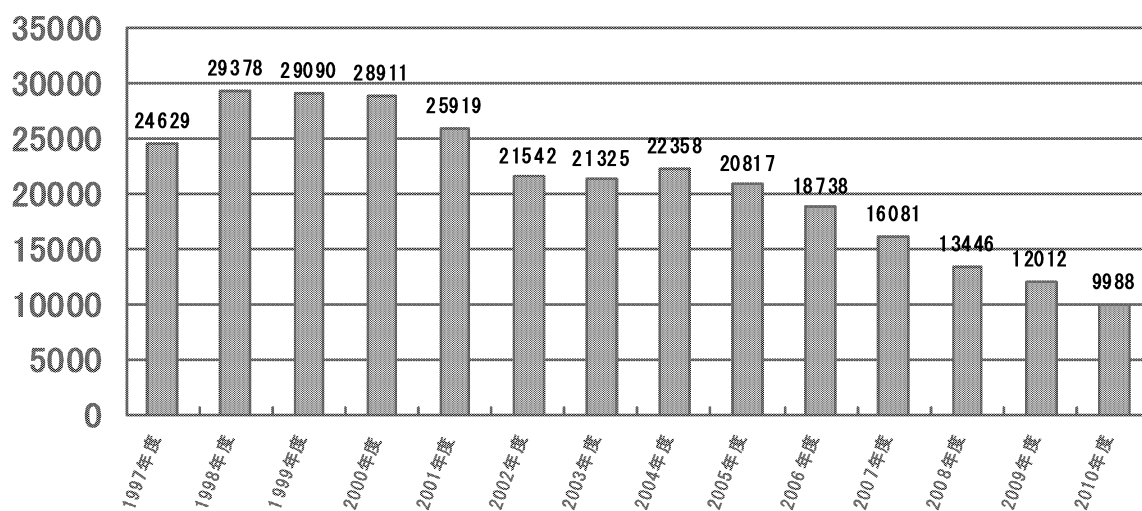


表 1

液体ヘリウム供給状況(月別)

□液化ヘリウム供給量

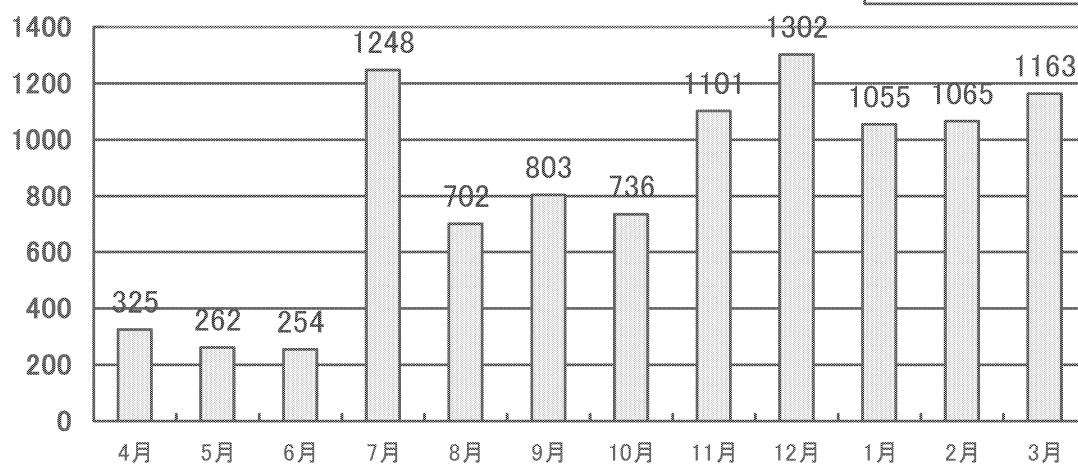


表 2

液体ヘリウム供給内訳

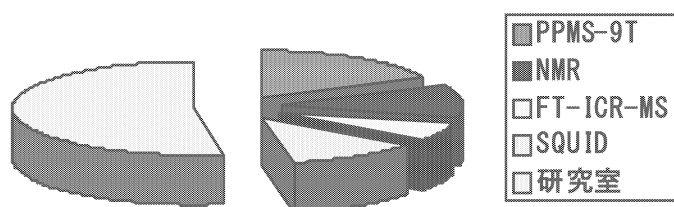


図 1

2.3 ヘリウム液化設備の定期自主検査並びに保安検査の受検

ヘリウム液化室は、高圧ガス保安法の第一種製造事業者として、監督官庁の許可を受け、設備の保守管理、製造にあたっているが、これらの高圧ガス設備は、1年に1回以上の定期自主検査が義務付けられている。この検査を本学技術職員が4月に行った。

また石川県庁の保安検査を5月中旬に受験し、高圧ガス保安上支障がないかどうか視察、気密検査並びに書類審査(保安係員の高圧ガス取扱者免状、定期自主検査成績書、運転日誌並びに保安教育計画等の書面の確認)が行われた。今年度も改善指導なく無事に終了した。

2.4 ヘリウム液化設備修繕報告

2.4.1 トランスファーチューブの焼結金属フィルター取り付け

平成20年よりヘリウム液化室から供給した液化ヘリウムをPPMS, SQUID装置に充填し、装置を使用すると、インピーダンスの閉塞現象が見られるようになった。他研究機関でも同様な症状が見られ、その原因が、固体水素であるとの報告を受け、本学も固体水素が原因であろうと推測された。

水素ガスは、本学ヘリウム液化室に設置されているヘリウムガス分離膜式精製装置並びにヘリウム液化機の内部精製では、除去できないガスであり、一度ヘリウム系内に水素が混入すると液化ヘリウム貯槽に固体水素が蓄積されていく。それで、貯槽の液化ヘリウムを個別の運搬容器に充填する際、トランスファーチューブを通して、固体水素が液化ヘリウム容器に移ってしまい、その液化ヘリウムを装置に移充填することで、装置内に固体水素が混入してしまう事になる。また、装置修繕のため、昇温した際、固体水素も蒸発しヘリウム液化室に回収される事になり、学内ヘリウム系内から水素が除去できず悪循環が生じる結果となった。

それで、この固体水素を除去するため、2009年10月に、全学内のヘリウムを廃棄並びに入れ替え作業を行った。しかし、作業を行ってからしばらくは症状が見られなかったが、2010年の夏頃から閉塞現象が再発した。

今回、ヘリウムガスの入れ替え作業には、高額な費用と作業時間がかかる事もあり、液化ヘリウム貯槽のトランスファーチューブの先端に焼結金属フィルターを取り付けることで、運搬容器に固体水素が移充填されないように対処した。その後インピーダンスの閉塞現象の報告は受けていない。

この対処法で問題になるのが、フィルターの根詰まりであるが、フィルター取り付け以降、80回程運搬容器に移充填を行っているが、以前の充填時間と比べてもそれほど目立った変化はみられていない。今後も注視していきたい事項である。

2.4.2 学内ヘリウム回収配管気密検査

今年度、ヘリウム回収率が70%前後に落ち込み、ヘリウムのリーク箇所を調査するため学内のヘリウム回収配管の気密検査を2011年1月と2月に2回にわけて行った。(ヘリウム回収配管は設置されて15年以上経っており、経年劣化も考えられるところであった。)

本学のヘリウム回収配管は、マテリアルサイエンス各棟、ナノマテリアルテクノロジーセンター、調査センター、電顕棟の各実験室から地下ピットにある主幹配管を通り、最終的に工作棟ヘリウム液化室までつながっている。このように広範囲に配管されているため、棟毎に日程をずらして、検査を行った。検査方法は、各実験室の末端バルブ及び棟と主幹配管とを結ぶ元バルブを閉め、検査する棟の回収配管に気密ガスとして窒素ガスを封入し、0.2MPaまで加圧した上で、自記圧力計(2時間の

チャート紙)でチェックした。(写真 1,2 を参照のこと)

検査の結果、漏洩箇所を 2 箇所発見し修繕した。しかし、ガス漏洩量としては、多いものではなく、回収率が大幅に改善される所まで至っていないのが現状である。このことから、回収率の低下の主たる原因は回収配管ではなく、各利用者の実験装置周りで漏れている可能性もあげられるので、より一層利用者に注意喚起を行い、また、他にヘリウム液化室内設備の気密検査も随時行い、リークチェックしていこうと思う。



写真 1 加圧後

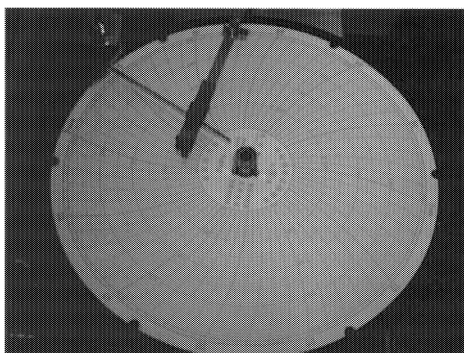


写真 2 自記圧力計

2.5. ヘリウム液化業務のまとめと今後について

2010 年 4 月のヘリウム液化機タービンの故障の影響で、4 月～6 月の液化ヘリウムの供給が滞ったが、その後は、ほぼ支障なく液化ヘリウム製造並びに供給を行うことができた。今後とも安全に留意し、利用者に不便ないように、業務にあたっていこうと思う。

また、ヘリウム液化業務の今後の課題として、10 年来使用している液化ヘリウム予約システムのサーバーが 2011 年 2 月に故障した。マスターの HDD の故障が原因で、新品の HDD に OS ごとコピーし事無きを得たが、サーバー (OS も含む) が古く、今後不具合が生じる可能性が非常に高い。新しいサーバーに変更したいと思っている。

3. 質量分析業務

質量分析業務は、担当の技術職員がおりその補佐として、主に質量分析装置の保守管理業務を行ってきた。一例を挙げると、FT-ICR-MS のターボ分子ポンプの保守などである。また、装置が故障した場合に、対応も行っている。

今後の質量分析業務について、ひき続き装置の保守管理と依頼分析並びに学生の装置利用指導も行っていきたいと思っている。

液化業務・ナノテク支援業務について

村上達也

ナノマテリアルテクノロジーセンター ヘリウム液化室

概略

液化業務並びにナノテク支援業務について報告する。本報告の液化業務は総量調査ならびに気密検査にフォーカスを絞っている。その他の業務の詳細については同室、木村の報告を参考頂きたい。

1. ヘリウム業務

1.1 総量調査

学内のヘリウムの総量を把握するため、定期的に液化ヘリウム利用研究室や利用装置をまわり、学内を循環しているガスヘリウムならびに液体ヘリウムの総量調査を行っている。その結果を図1に示す。横軸は総量調査を行った日付を表しており、左側の縦軸はヘリウムの総量、右側は回収率を指している。2009年度と2010年度の間で総量と回収率に劇的な変化が見られる。例えば、回収率に注目すると、2009年度全般の回収率の値は90 %以上であるが、2010年度以降の回収率は約80 %である。この原因を特定すべく、気密検査を行った。その結果は下記1.2節で述べる。なお、2009年度9月から2010年7月までの期間に総量調査を行っていない理由は、液化機更新作業を行っていたためである。

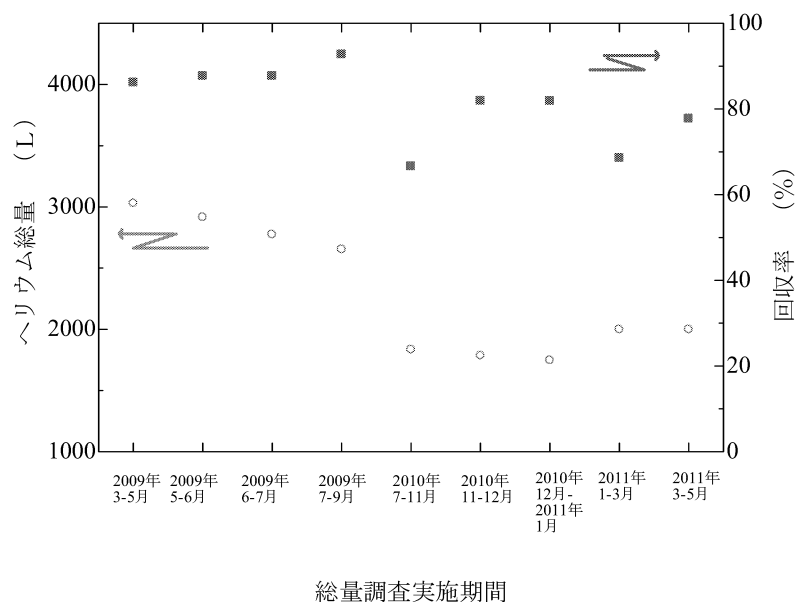


図.1 ヘリウム総量と回収率の実施日の関係

1.2 学内の気密検査

今年の1月中旬に気密検査を行った。具体的には、学内に取り付けてあるヘリウム回収ラインを各拠点別に縁切りし、窒素ガスを用いた気密検査を数日間に分けて実施した。その結果、回収ラインに取り付けてある逆支弁付近からリークがあることが分かり対応した。しかしながら、気密検査の以降の回収率は、検査以前の回収率とあまり変わらない結果を得た。(2011年1-3月の回収率が減少している理由は、気密検査を実施している間、ヘリウムを大気放出している実験機器があったためだと考えている。)回収率が低下する主な要因として、

1. 総量調査自体で生じる誤差
2. 液化室でのリーク
3. ヘリウムユーザーのリーク
4. ヘリウム回収ラインからのリーク

が考えられるが、気密検査の結果から、液化室でのリーク、ヘリウム回収ラインからのリークは無い事を確認している事から、調査自体の誤差、ヘリウムユーザーからのリークが効いていると予想される。改善の対応として、ヘリウムユーザーに対しては、注意喚起を徹底するようにしており、調査自体の誤差については解析中である。

1.3 その他 装置のメンテナンス

液化機関連のログ取り、定期自主検査、液化機のタービン交換作業。詳細については同室、木村の報告を参考頂きたい。

2. 技術支援業務

2.1 ナノテク支援 (X線光電子分光(XPS)装置、光電子分光装置)

ナノテク支援業務の主な業務内容は、本学最先端研究設備を用いた**技術代行(依頼測定)**および**装置利用(設備利用)機会の提供**である。分析が進むにつれ、同一試料に対して他手法による分析評価を依頼される例も少なくなく、その際は、装置の支援担当者が依頼者の要求を詳細に聞き、**装置担当者間のコーディネート**を行うことで**多角的ナノ支援**を進めている。この対応は支援依頼者から好評である。本年度は支援自体の顧客満足度を調査するために支援がどうフィードバックされているか**追跡調査**を行い、その結果、支援を通じて、論文、学会発表、特許取得につながる成果を挙げていることが分かった。支援を進めている中には共同研究にまで発展する例もあった。支援実績、担当装置の概要を下記に示す。

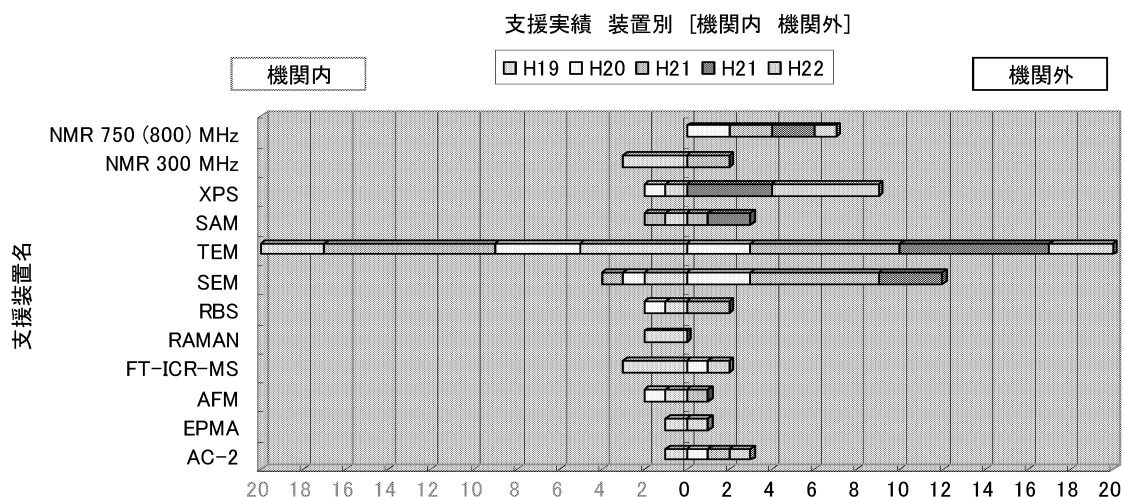


図.2

表 1

論文・口頭発表件数		論文	誌上	口頭/ホスター	小計
H19	国内	0	0	10	10
	国際	11	0	0	11
	年度計	11	0	10	21
H20	国内	1	2	5	8
	国際	7	0	2	9
	年度計	8	2	7	17
H21	国内	0	0	10	10
	国際	3	0	0	3
	年度計	3	0	10	13
合計		22	2	27	51

X線光電子分光装置(XPS) ㈱島津製作所/KRATOS AXIS-ULTRA DLD

【受託内容】主に薄膜の評価を行っており、酸化物半導体、有機物を取り扱っている。

【受託件数】2010年7月-2011年7月：5件。 海外の大学からの依頼も受けている。

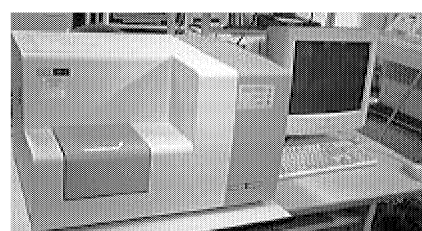
【成果】学会発表1件



光電子分光装置 理研計器(株)/AC-2

【受託内容】主に有機ELや色素増感太陽電池材料の粉末材料の評価を行っている。

【受託件数】2010年7月-2011年7月：2件



2.2 ナノテク支援で担当している装置について学内向けに技術相談を行っている。主な業務はプレ測定、オペレートに関するトレーニング、データ解析の指導である。

2010 年 7 月-2011 年 7 月現在の受託件数：15 件。

3.出張報告

3.1 ナノテク支援ネットワーク関連

1. 期間:平成 22 年 8 月 26 日 (木) ～27 (金)

用務先：日本原子力研究開発機構 SPring-8「萌光館」

用務内容:「ナノ計測・分析グループ」の第 1 回会合への参加・発表

2. 期間:平成 23 年 1 月 25 日 (水) 14:30 ～ 1 月 26 日 (水) 12:00

用務先：東北大学金属材料研究所 2 号館 1 階講堂

用務内容:「ナノ計測・分析グループ」の第 2 回会合への参加

3.2 若手専門人材育成セミナー関連

1. 期間:平成 22 年 12 月 13 日 (月) 15:00 ～ 16:30

用務先:石川県 金沢市 しいのき迎賓館 2 階 ガーデンルーム A

用務内容:大学等産学官連携自立化促進プログラム事業評価委員への参加

2. 期間:平成 23 年 1 月 28 日 (金) 13:30～ 16:30

用務先：北陸先端科学技術大学院大学・東京サテライト

用務内容：産学官連携若手専門人材育成セミナーへの参加

講師

東邦チタニウム株式会社 理事 菅野 利彦 氏

独立行政法人理化学研究所 研究戦略会議研究政策企画員 高橋 真木子 氏

独立行政法人国立高等専門学校機構 沖縄工業高等専門学校 蔵屋 英介 氏

3.3 研修

期間:平成 23 年 2 月 23 日 (金) 13:30～16:30

用務先：大阪市大文化交流センター

用務内容：XPS の運用法と最先端の装置・技術・研究の調査を行い、的確な装置維持・先端的な研究業務を行うためのデータを収集。

H22 年度工作室業務報告

宇野 宗則

ナノマテリアルテクノロジーセンター 工作室

1. プロジェクト「ピエゾ駆動 XYZ ステージの開発」について

1.1 プロジェクト業務の概要

工作室活動目標の一つに、「工作室職員のさらなる技術の向上」がある。この目標の達成を目指し、依頼工作の中から

- ・依頼工作にかかわる必要な技術が不足している。
- ・その技術の獲得が本学の研究活動上有益と判断される。

等の条件を満たすものを「プロジェクト業務」と認定し、開発に必要なインフラ整備や職員の研修を行う。また、試作機にかかる費用など、開発費用の一部を工作室が負担する。

1.2 ピエゾ駆動 XYZ ステージの開発

AFM カンチレバーの変位量測定に用いるレーザーの、光軸合わせを行うための高精度 2 軸ステージを製作する。特徴として、

- ・超高真空下で用いることが可能な省脱ガス性
- ・ベーク可能耐熱性
- ・垂直状態で重力に耐えうる保持力
- ・サブミクロンスケールの位置制御
- ・PC を使わないスタンドアロンの制御器
- ・最大変位 $\pm 5\text{mm}$ 、 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ に収まる省スペース性
- ・マイコンを使用し、DA 変換で任意波形（ピエゾ駆動用）を生成

等が挙げられる。

1.3 オリジナル駆動方式（試作機 2）

平成 21 年度にドライバーの完成と試作機 1 についての報告を行った。今回、新たな駆動方式として座屈型を考案し、試作を行った（図 1）。

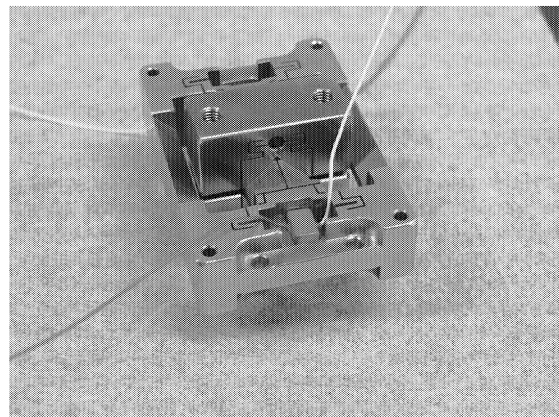
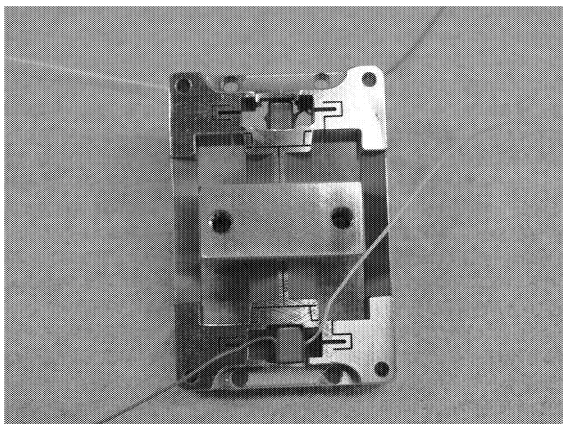


図 1 座屈方式ピエゾステージ

これは、ピエゾの伸びによって中央の滑り軸付け根で座屈が生じ、滑り軸がステージブロックから一瞬離れ、同時にピエゾの伸びた方向に軸が移動することで、当初の位置から移動するという方式である。テストでは動きが不安定であり、原因を調査中である。

1.4 慣性駆動方式ピエゾステージ

オリジナル駆動方式と同時に、既存の方式を採用したステージの開発を行った。ノコギリ波形の信号を送り、信号の立下り（立上がり）ですべらせる方式である（図 2）。

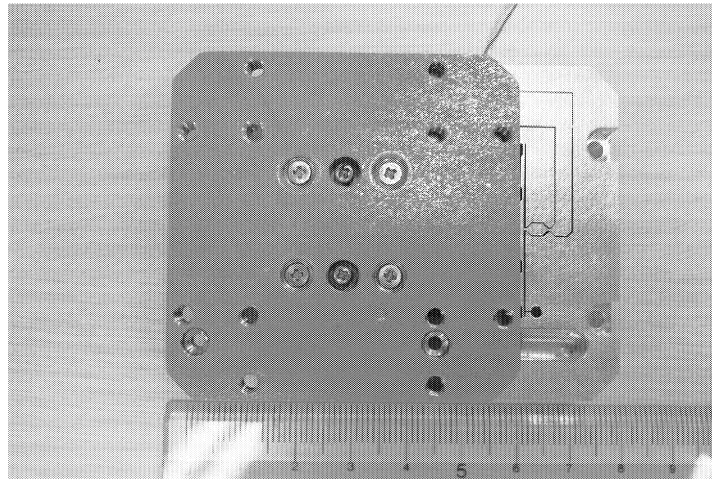


図 2 慣性駆動方式ピエゾステージ

1.5 ヘテロダイン変位計による計測

トラベルレンジ 20mm を 10 区間に分け、区間ごとの移動量のばらつきと、各区間で 10 回測定を行い、区間内の移動量のばらつきを評価した（図 3）。

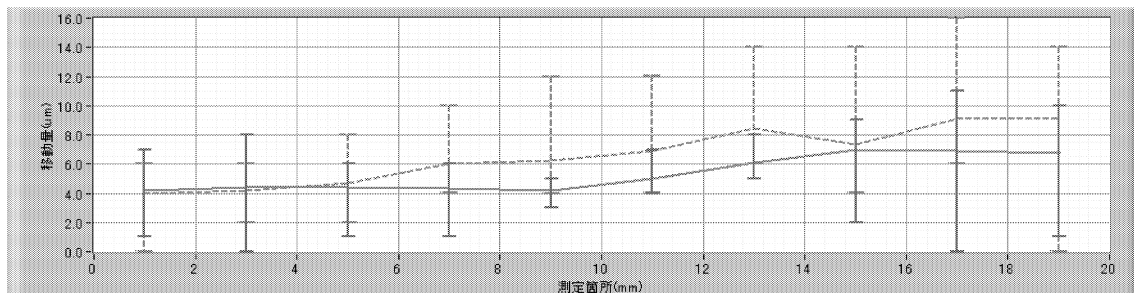


図 3 ヘテロダイン変位計による計測結果

横線は区間ごとの移動量の平均値を結んだ線であり、縦線は区間ごとのエラーレート（ばらつき）である。

1 パルス毎の移動量は平均 4μm～10μm 程度という結果となった。

1.6 データシート

慣性駆動方式ピエゾステージのデータシートを図 4 に示す。

1.7 今後の予定

- ・超高真空対応のためのベークイング、駆動テスト
- ・超高真空中でクローズドループの位置制御を行うための計測方法の確立
- ・STM への取付

サイズ	58×58×17mm
重さ	289g
トラベルレンジ	20mm
真空への対応	高真空（ $1.2 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ）での動作を確認
積載荷重	200g

図 4 XY ステージデータシート

2. 製図講習会

2.1 夏季製図講習（日本人向け製図講習）

本工作室では、需要の変化から平成 21 年度より工作実習を取りやめ、それまで工作実習の中の講義の一つであった製図講習を、内容を充実した形で実施している。今回の参加人数は、33 名（知識科学研究科学生 3 名、情報科学研究科学生 6 名、マテリアルサイエンス研究科 24 名）。

2.2 冬季製図講習（留学生向け製図講習）

本学では全学生数に対する留学生の割合が H22 年度で 22.9% となっており、更に増加の傾向がみられる。中には日本語を全く使用できない学生も存在するが、それらの学生にも日本語を使用できる学生と同等のサービスを受けられるようにと、H21 年度にナノマテリアルテクノロジーセンター長より講習の英語化の指示があった。工作室では冬季の製図講習を英語化し、実施した。

英語化は、全てのスライド及び原稿を日本語で作り、それを自ら翻訳したものを、学内のグローバルコミュニケーションセンター（Global Communication Center: GCC）のサービスを利用して正しい英語に修正するという方法で行った。図 5 に作製した英語のスライドの一部を示す。

参加人数は 6 名

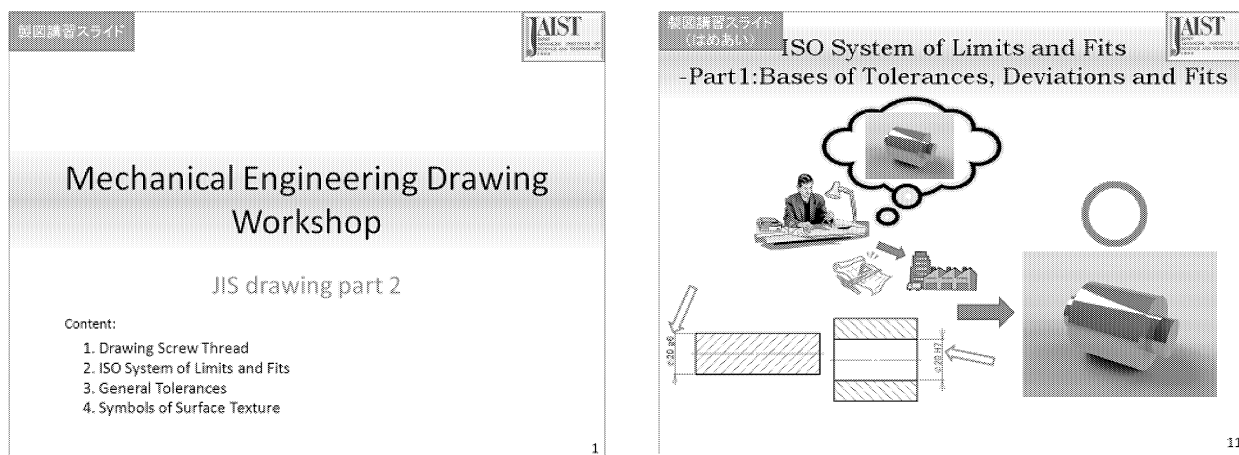


図 5 留学生向け製図講習スライド例

3. 業務内容内訳

3.1 工程管理票の作製

工作室では、業務内容の管理と日報の作製を兼ねる意味で、H22 年 6 月より工程管理票をつけている。内容は、1 日に行った業務ごとに、作業の詳細や、ミーティング・デスクワーク・機械工作等、予め区分けしておいた業務内容に対して行った作業時間を記録したものである（図 6）。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
番号	種類	作業日	依頼番号	受付日	終了日	業務内容	打合せ	設計 (設計清掃)	その他		
1	依頼工作	H22.6.22	10f01	H22.6.22	H22.6.22	サンプル	0:10	0:20	0:20		
2	保守・管理	H22.6.22				オイル交換					
3	技サ部	H22.6.22				報告書作製					1:01
4											
5											
6											
7											
8											

図 6. 工程管理票サンプル

この工程管理票により、今後業務上必要な様々なデータを容易に作製することが可能となる。

3.2 業務内容内訳

H22 年度で記録のある H22.6.21～H23.3.31 までのデータから、業務の種類別に時間の割合を表すグラフを図 7 に示す。

業務時間の 58% を依頼工作に費やしている。その他、プロジェクトや実習・講習の割合が大きい。行った実習・講習は、製図講習 2 回のみであるが、13% の割合を

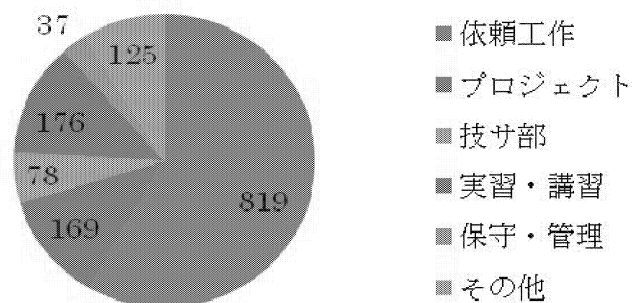


図 7. 業務内容内訳 (宇野)

占めている。これは、H22 年度冬季製図講習を留学生に向けて行うために英語のスライドや原稿を作製したこと、H22 年度夏季製図講習 (日本人学生向け) のアンケートから、内容を容易なものに一新したこと及び、最新の JIS に合わせて講習資料を作り直したことによる。次年度からはこの割合は減ることが予想される。

4. 依頼工作

4.1 作業内容の内訳

依頼工作で行った作業を内容別にグラフに表したものを図 8 に示す。近年、PC 上で動作する計測制御システムの開発依頼が増加傾向にあるが、これは電気・電子工作区分に含む。また、試験・実験は計測制御プログラムの動作確認テストも含み、電気・電子工作の割合も 10% を超えている。

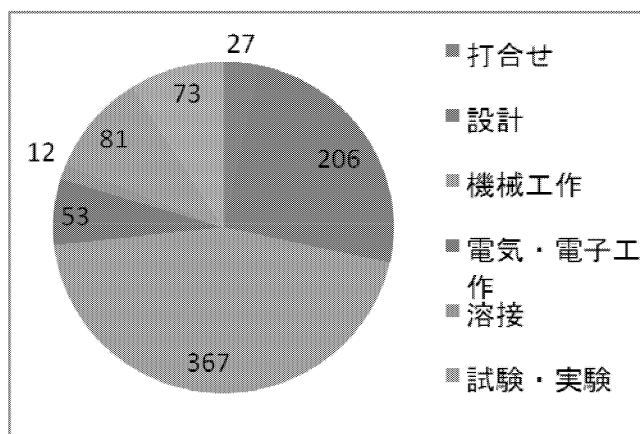


図 8. 依頼工作作業内容の内訳

4.2 依頼工作件数

図 9 にこれまでの依頼工作件数の推移を示す。H22 年度の依頼件数は 230 件。これは過去最高だった H19 年度と同数である。

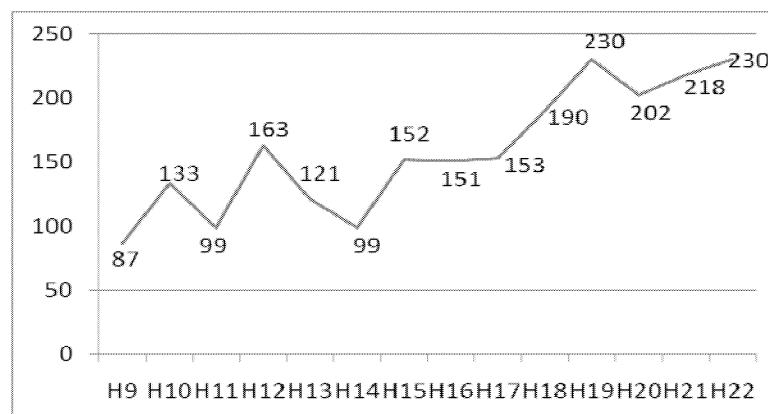


図 9. 依頼工作件数の推移

5. 地域貢献の取組み

5.1 H21 年度の地域貢献活動

H21 年度は例年通りオープンキャンパスと子供マイスターウィークにおいて科学実験を行ったが、工作室の宇野・仲林がリーダー役として取りまとめを行った。

出し物は「3D 体験」と「音の実験」及び、昨年度の子供マイスターウィークで行った「偏光実験」の 3 種類である。工作室では「音の実験」を担当した。

5.2 「音の実験」

工作室が担当した「音の実験」では、計測制御ソフト開発環境 LabVIEW で独自のアプリケーションを開発し、PC とディスプレイ及びスピーカのみを使用し、実験を行った。作製したアプリケーションの画面を図 10 に示す。

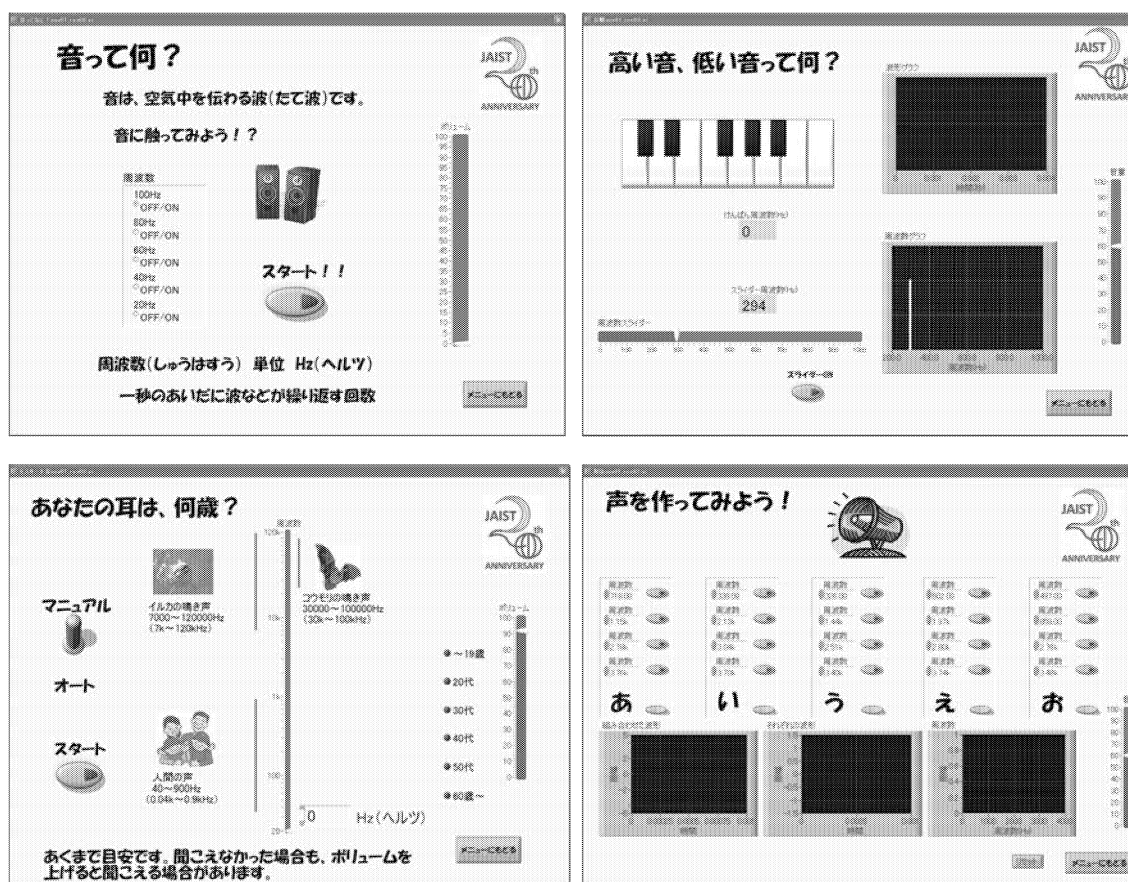


図 10. 「音の実験」画面

5.3 アンケート

実験体験者の中でアンケートにご回答いただいたのは 81 名。内訳を図 11 に示す。

音の実験に寄せられたコメントは以下の通り。

- 色々な音が聞けて楽しかった。
- 音の性質が理解でき勉強になった。周波数（ヘルツ）が理解できた。
- 可聴域を周波数で表現しているのが良い。
- 聴力診断ができるのが楽しい。

以上。

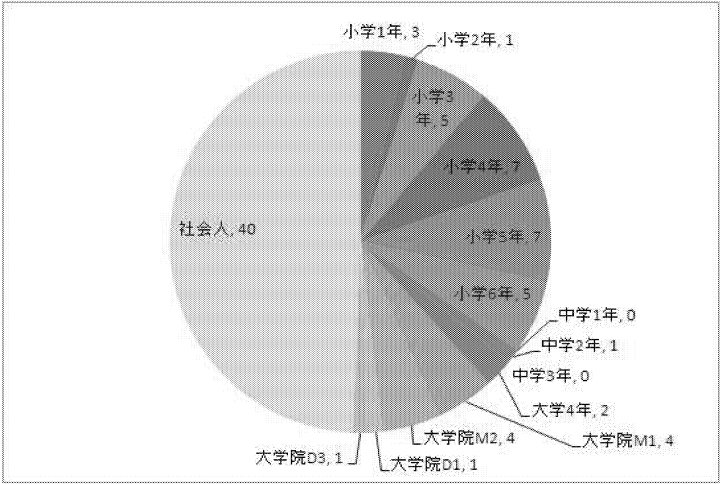


図 11. アンケート回答者内訳

工作室業務報告

仲林 裕司

ナノマテリアルテクノロジーセンター 工作室

1 工作室概要

ナノマテリアルテクノロジーセンター工作室は、機械工作・メカトロニクス的高度技術を土台として、教員・学生への機械系技術相談・指導、先端科学技術分野の研究活動を支える機構部品の試作、新型装置の開発などを行っている。主に以下の3つの具体例を挙げる。

- ・ 工作相談や依頼工作を通して、教員・学生が日々の研究活動で直面する機械系・メカトロニクス系の技術的問題に対して、目的に合う部品や装置の設計・制作を行う。
- ・ 安全面を配慮した学生・教員への製図講習・工作実習を通して、工作機械の利用ライセンスを発行・管理するとともに、先端科学技術を推進する上で必要な機械設計・製作能力のスキルアップ指導を行う。
- ・ 新の技術を取り入れながら、職員・学生の先端研究を支援できる装置類の試作開発を行う。

また、工作室では以下の活動目標を掲げ業務を遂行している。

- ・ 工作室の機械類の整備・安全管理、安全で明るい開発環境の実現
- ・ 先端科学技術をモノづくりの側面から支える工作室体制の充実
- ・ 工作室職員の更なる技術の向上

2 依頼工作

依頼工作とは依頼者（教職員、研究員、学生等）から依頼され、機械部品、装置の設計・製作、システム開発を工作室技術職員が行う業務である。依頼者はマテリアルサイエンス研究科、ナノマテリアルテクノロジーセンターの各研究室が主であるが、情報科学研究科、知識科学研究科、各センターからの申し込みも少なくない。

2.1 依頼工作製作事例（一例の紹介）

依頼工作事例として通年、依頼が多い種類の製作事例を図1～図3に示す。

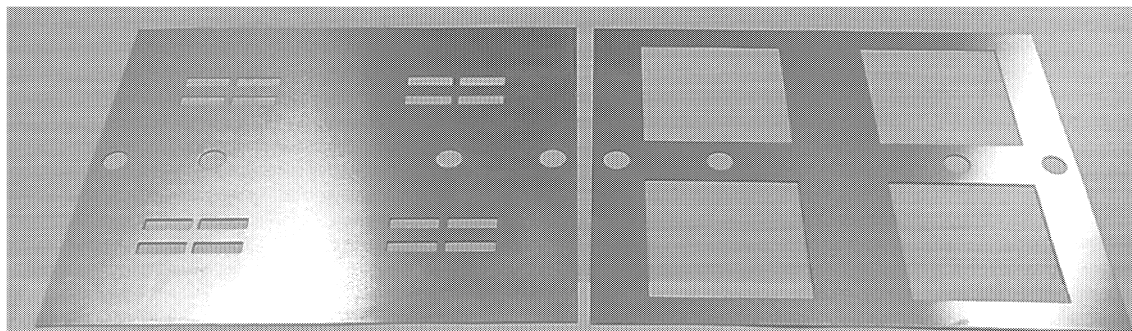


図1. 蒸着マスクの製作例（材料 SUS304 厚み 0.1 mm）

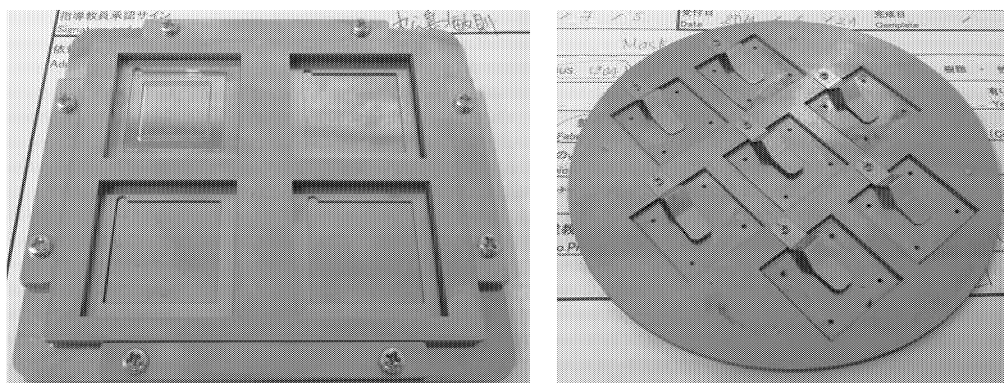


図 2. 基板ホルダー付き蒸着マスクの製作例（図中の部品は全て製作）



図 3. 基板洗浄ホルダーの製作例（材料 PTFE）

図 1 と 2 は蒸着マスクの製作事例である。図 1 は工作室への依頼で最もポピュラーな案件であり、一度の依頼で数枚から 20 枚程度のまとまった申し込みもある。図 2 は蒸着マスクとそれを固定するホルダーを製作した事例である。試料マスクの固定クリップは市販品ではサイズが無く、工作室で曲げ加工を行った。図 3 は試料を蒸着したガラス基板をフッ酸系の溶液で洗浄する為のホルダー治具である。使用環境上、金属を用いることができない為、治具の接続も含め全て PTFE を用いている。

次に、システム開発を含めた依頼案件の一例を紹介する。図 4 は熱電試料におけるゼーバック係数の空間分布を測定する走査型ゼーバック係数測定装置^{1,2,3}（以下、SMP）を示す。

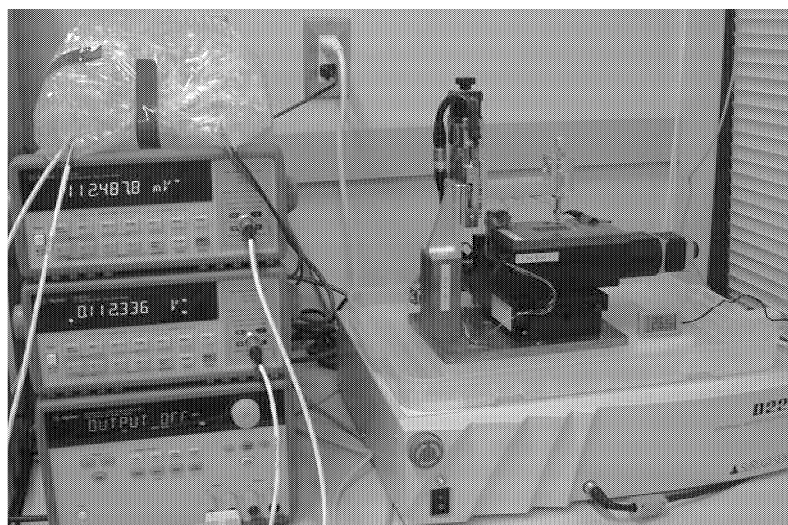


図 4. 走査型ゼーバック係数測定装置の外観

この装置は本学の中本らが独自に開発した SMP であり、測定法に定常法を採用していた為、空間分布測定が長時間化する問題を抱えていた。そこで、我々はもう一つの測定法である微分法に変更し、LabVIEW を用いて計測制御プログラムを構築した。また、プローブ形状に起因する測定誤差の改善を目指し形状の変更を行った。図 5 に GUI 全景、図 6 にプローブ付近の外観を示す。

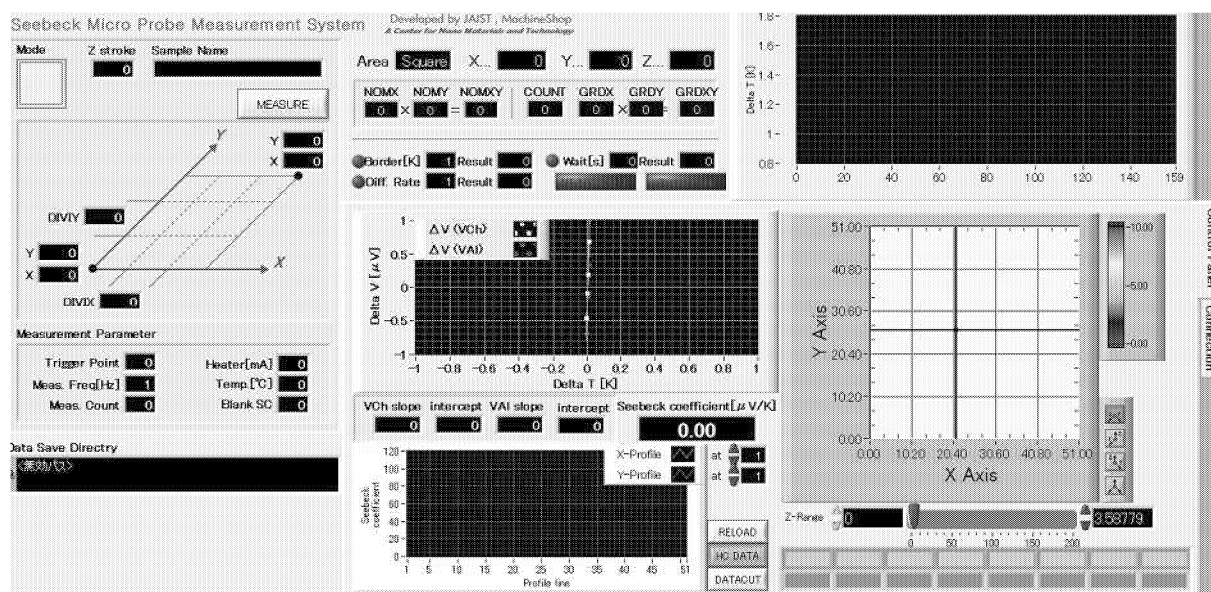


図 5. SMP ソフトウェア制御画面 GUI

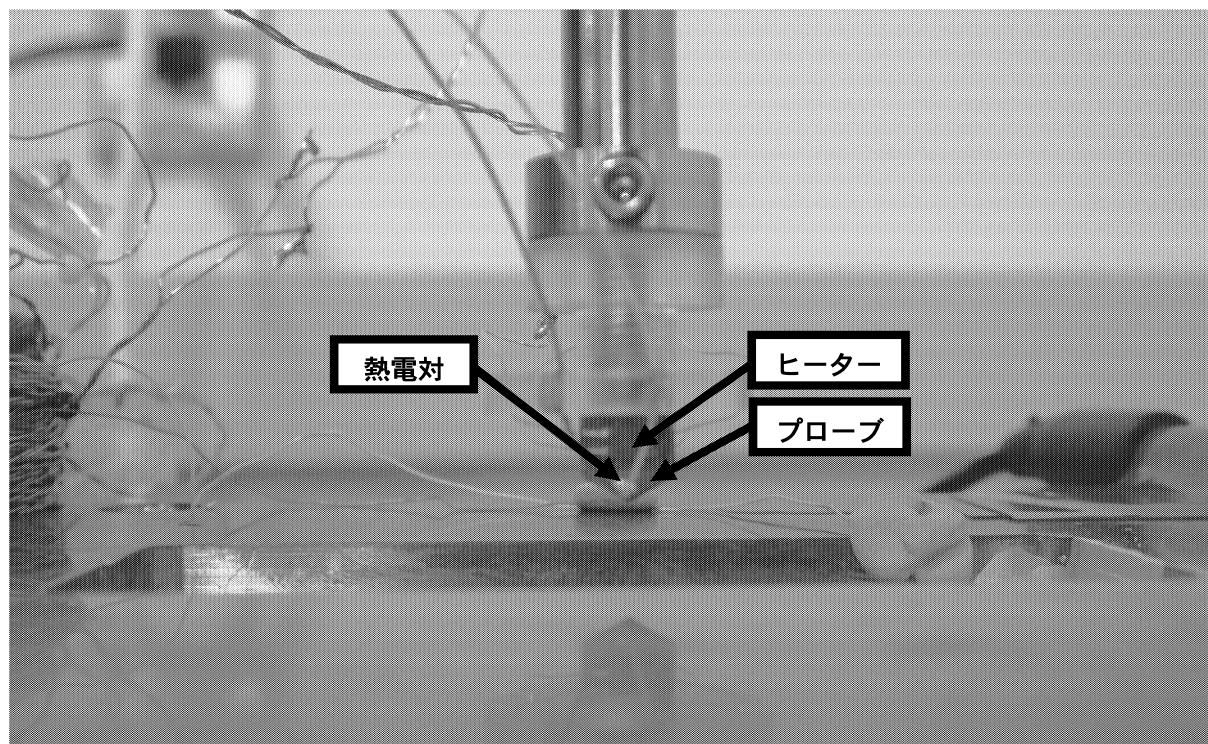


図 6. 製作したプローブに配線を行った外観

2.2 依頼工作の推移状況

工作室では主な業務である依頼工作の受付件数を管理し、その処理状況に合わせて作業内容を適宜調整している⁴。図7に年度別の依頼工作処理件数を棒グラフにしたものを示す。平成17年度（H17）までの年間処理件数は100～150件ベースであるのに対し平成18年度（H18）以降は200件ベースで推移している。昨年度は過去最高の236件を処理し。これは受付件数が毎月一昨年並みである事に加え4月、5月が2倍程度の申し込みであったことが図8からわかる。

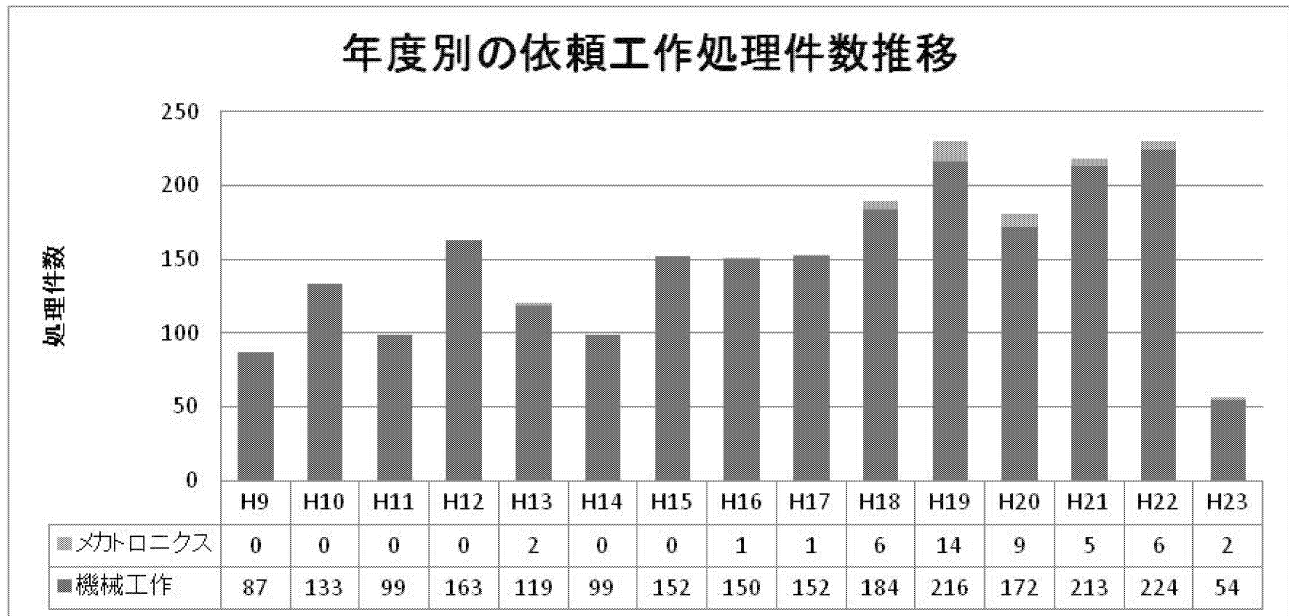


図7. 年度別の依頼工作処理件数推移（H23は6月までのカウント）

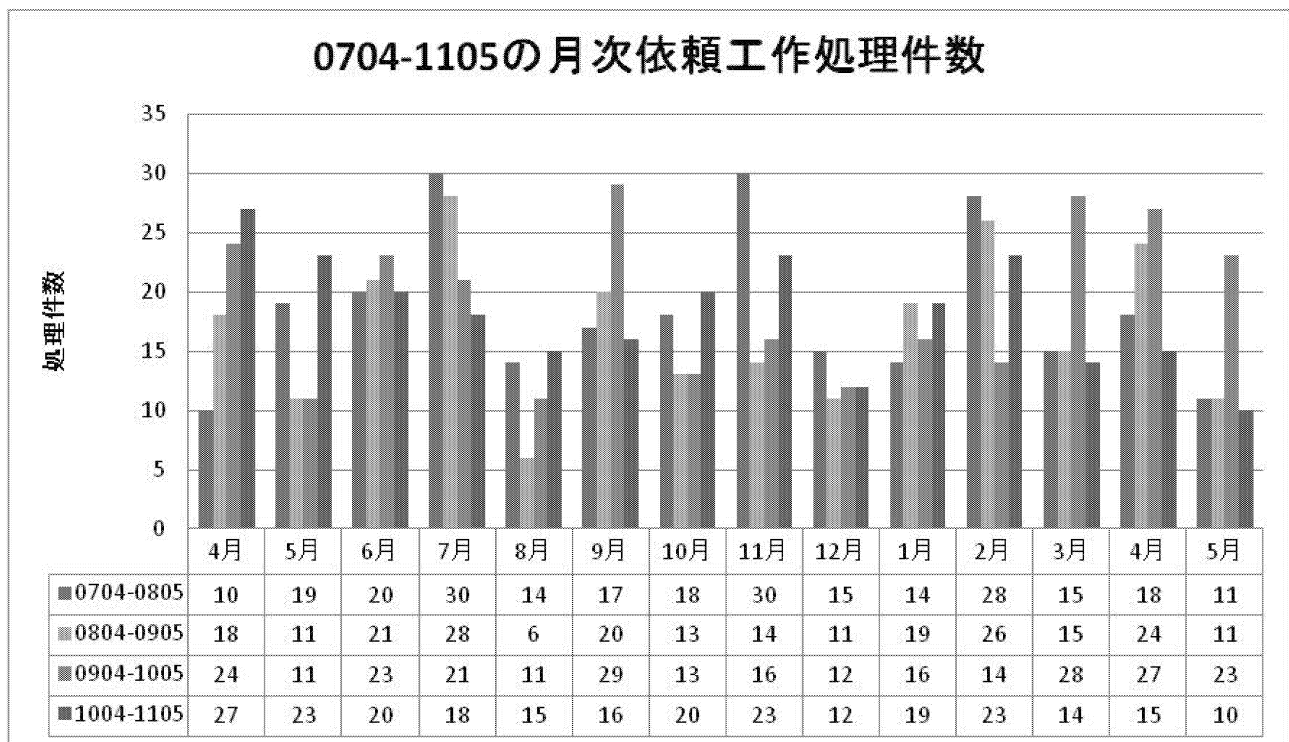


図8. 過去4期分の同月比較した依頼工作処理件数推移

2.3 工作室業務の工数内訳

工作室では作業工数をデータベースで管理しており、工数内訳を都度見直し作業の効率化を図っている。図9は2010年3月から2011年6月（9か月）分の作業工数の内訳を示す。全体の約6割が「依頼工作」、「プロジェクト」が約1.5割を占める。この2つは機械・システム設計、新技術の研鑽を含むモノ作りの類である。次に「実習・講習」は全体の1割程度を占めているが、製図講習の準備時間がほとんどである。これはJIS規格の更新が毎年行われており、正しい製図の基礎知識の習得を目的とする製図講習の場合、更新の都度、加筆修正しており、更に日本語版英語版の双方の準備を行う為、多くの時間を要している。また地域貢献、オープンキャンパス準備等が主の「部の依頼業務」は全体の4%である、全体比としては少ない部類である。

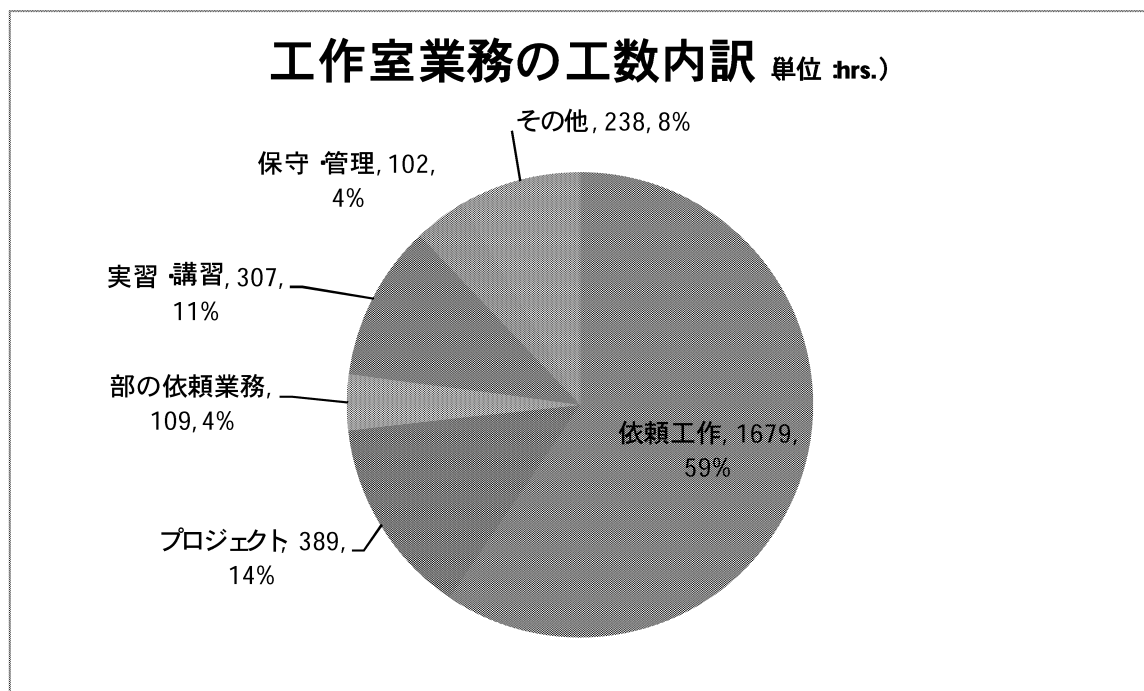


図9. 工作室業務の工数内訳（2010/3～2011/6）

3 講習・実習

現在、工作室が毎年実施している各講習の概要は、以下の通りである。

- ・ ガラス細工作業台利用講習

ガラス細工に用いるガスバーナーの取り扱い方法を習得すると共に、関連する安全教育、清掃、廃棄物の処理法を学ぶ。

- ・ 製図講習（日本語版、英語版）

実験装置等の設計能力の向上及び依頼工作添付図面用の知識を習得する事を目的とし、JISに基づいた製図の基礎知識を習得する。

- ・ 個別工作実習

工作機械の安全な利用と利用者の実験装置開発能力の向上を目的として、工作機械の取り扱いと安全に関する座学と実習を行う。実習は適正を見極める為、試験を課している。

表 1 に昨年度の各講習の実施月、表 2 に今年度の各講習の実施月（予定）を示す。本学は外国人留学生が増加傾向にあり、入学時期は主に 4 月と 10 月である。従って、入学時期や授業の学期を考慮し、製図講習では年 2 回開催、英語版対応を昨年度より開始した。この詳細は本冊子で宇野が述べている。結果、受講者から好評表が得られた為、他の講習も同様の対応を図るべく、今年度はガラス細工作業台利用講習の開催時期を年 2 回に増やす予定である。英語化については現在作業を進める準備をしている。

表 1. 平成 22 年度の講習・実習実施状況

印は実施済

講習名称/月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
ガラス細工作業台利用講習												
製図講習 日本語版												
製図講習 英語版												
個別工作実習												

表 2. 平成 23 年度の講習・実習実施状況及び予定

印は実施済, 印は実施予定, 個別講習は随時受け付けている

講習名称/月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
ガラス細工作業台利用講習												
製図講習 日本語版												
製図講習 英語版												
個別工作実習												

4 まとめ

本学は 1990 年に開学し、ナノマテリアルテクノロジーセンター工作室は 1996 年に設置されて今年で 15 年目を迎える。当時のインフラ整備で導入された工作機械は現在も健在であるが、一部で陳腐化が見られる。工作室では数年前から設備機械のマスタープランを策定し、更新計画等を工作室担当教員と協議しつつ、現在は NC 工作機械の更新時期や方法、仕様について調査検討を行っている。

また、本学の外国人留学生が増加傾向にあり 5 年前と比較して依頼工作の申し込みが留学生である事は珍しくない。従って、英語のみで図面のチェックや指導、仕様の打ち合わせを行う。自身、英語は堪能ではないが意思疎通ができる程度で何とか対応しているが、細かい仕様になると表現し辛い言葉があり、戸惑うケースがある。今後は益々、英語力を問われるケースもある為、語学力の習得が急務であると痛感している。また、講習・実習への英語対応や、地域貢献など技術職員に求められる要素は数多く存在する為、日々研鑽を重ねて、JAIST の技術職員として尽力していく所存である。

参考文献

- [1] G. Nakamoto and M. Kurisu, J. Electronic Materials., **38**, (2009), 916
- [2] 中本 剛, 栗栖 牧生, 第 71 回応用物理学会学術講演会, **15**, (2010), 7
- [3] 中本 剛, 仲林 裕司, 第 8 回日本熱電学会学術講演会, **PS-25**, (2011), 8
- [4] 宇野 宗則, 北陸先端科学技術大学院大学 技術サービス部 業務報告集 -平成 20 年度-, **64**, (2009), 11

ライフスタイルデザイン研究センター

知識創造支援システム第3版導入作業と他作業の報告

福島清信

ライフスタイルデザイン研究センター

概要

知識科学教育研究センター技術職員の業務報告として通常業務の内容と2011年1月に稼働開始した知識創造支援システム第3版の導入作業や2010年度に関わった作業について報告する。

なお、知識科学教育研究センターは2011年4月のセンター改組に伴い、ライフスタイルデザイン研究センターに名称が変更となった。

1 通常業務

知識科学教育研究センターでの業務は知識創造支援システムをはじめ、大判プリンタ等、センターが保有している機器の維持・管理が主となる。その内容はアプリケーション・計算サーバ、ネットワーク機器をはじめとした情報機器群や、視線追従装置、脳波計などの計測装置の維持管理、セミナー等の録画とVODサーバへの登録、センター物品の貸出管理、用紙等消耗品の管理など多岐にわたる。

2 知識創造支援システム

2.1 知識創造支援システムとは

知識創造支援システムは、知識科学教育研究センターが知識社会のパイオニア養成機関である知識科学研究科および本学をサポートする立場から、最新の技術・機器・ソフトウェアを総合的に蓄積した21世紀の高等教育にふさわしい環境を構築し、知識創造実践教育を実施するとともに、社会に開かれた先導的大学としての役割を担っていくために必要なシステムである。

2.2 知識創造支援システム第3版

2011年1月から稼働しているシステムである。図1～図5のサブシステム群で構成される。各サブシステムはそれぞれのサブシステムに必要な機器で構成される。2010年12月末まで稼働していた第2版の構成内容と比較すると、中規模計算サーバ、無線LAN IP電話システムといった情報機器やVODシステムなどは廃止となり、人間行動分析システムや生体計測システムの構成要素である計測機器類が充実したシステムとなった。

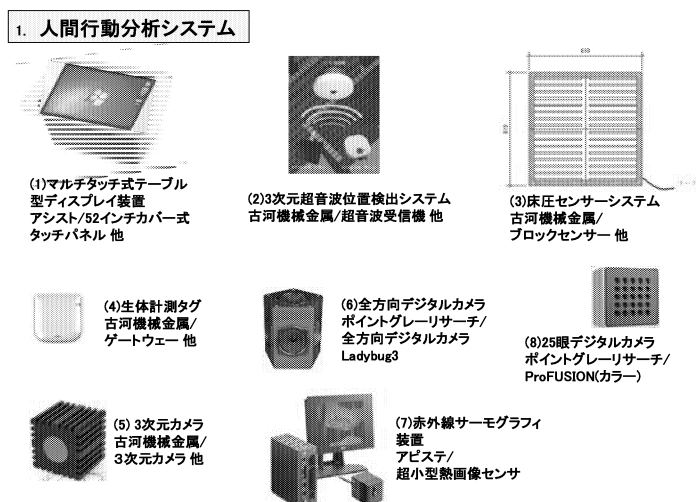


図1. 知識創造支援システム第3版 概要 1

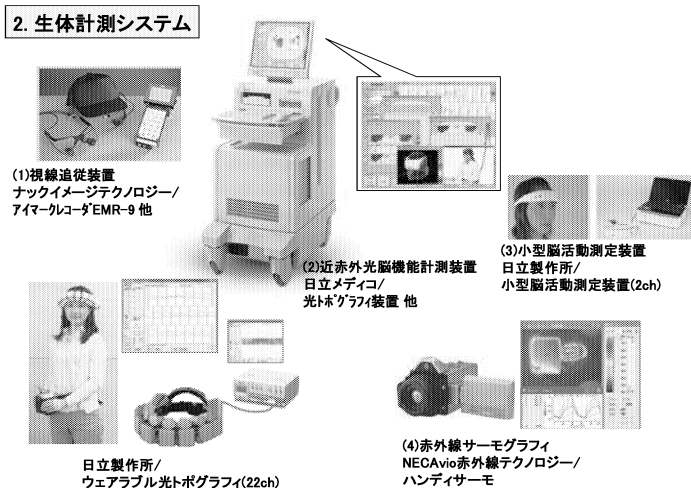


図 2. 知識創造支援システム第 3 版 概要 2

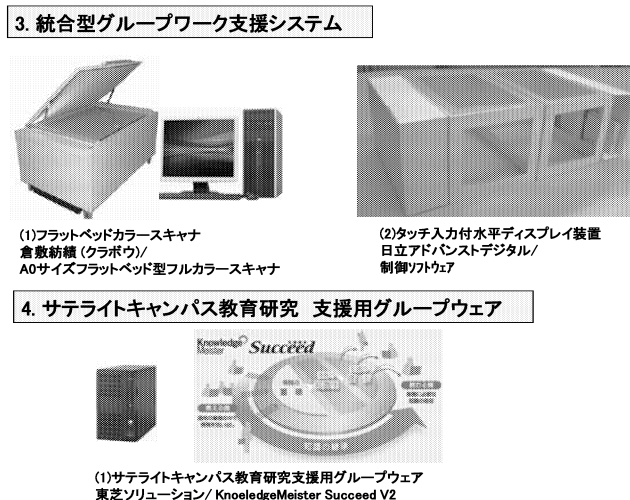


図 3. 知識創造支援システム第 3 版 概要 3

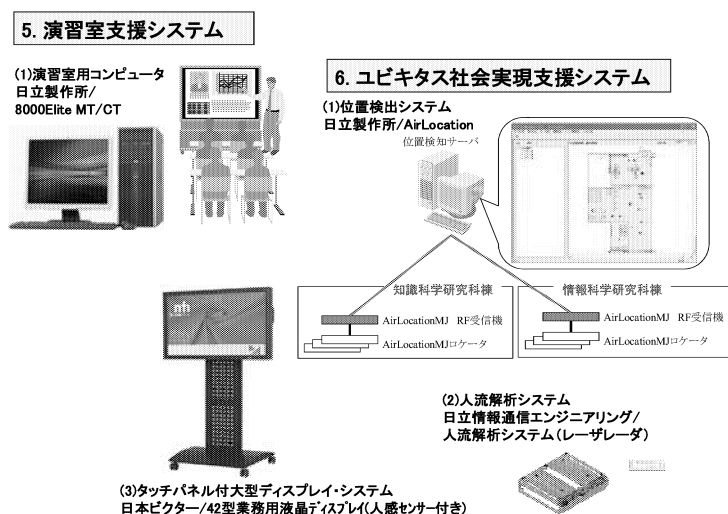


図 4. 知識創造支援システム第 3 版 概要 4

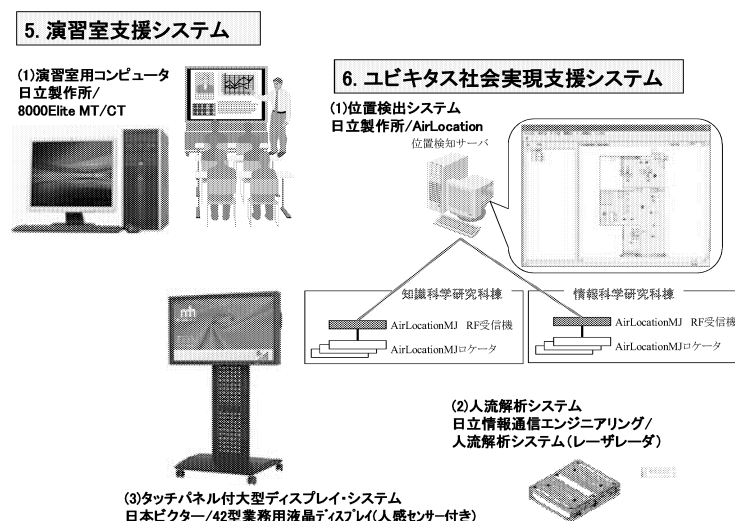


図5. 知識創造支援システム第3版 概要5

3 知識創造支援システム第3版の導入作業

知識創造支援システム第3版は2010年12月末の第2版稼働停止直後から稼働開始となる。図6はその導入スケジュールである。12月から翌年1月にかけてユーザの研究活動がより活発になることから、導入作業の中でも特に搬入・備え付け作業は綿密かつ慎重に実施する必要がある。

まずシステム構築に必要な作業場所、機器の保管場所として利用出来る空間の調査を実施した。確保できた空間では全システムを一度に受け入れることができないため、各システムごとに搬入から設置・構築までの所要時間を調査した。その調査結果とユーザの利用状況を踏まえて、各システムの作業タイミングを検討した。

カラー・モノクロ複合機(2次元表現システム)や位置検出システム(ユビキタス社会実現支援システム)などは、設置箇所が知識科学研究科棟全域に渡り、さらに第2版からの継続システムであることから作業内容は機器置き換えという形になる。ユーザ利用に支障が生じないように作業を実施するため、可能な限り短時間で円滑に作業ができるよう撤去・設置スケジュールの調整を行いユーザへのアナウンスを行った。

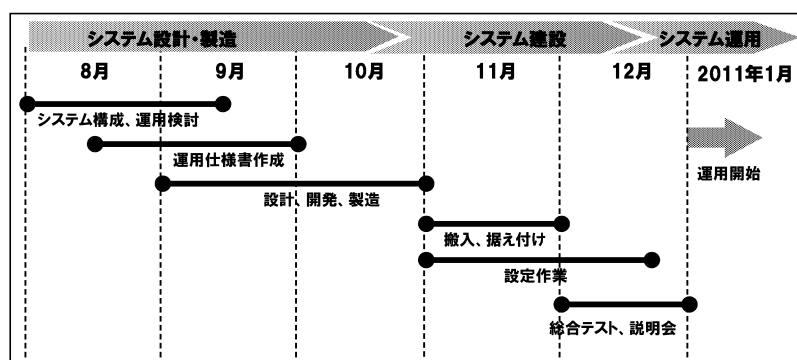


図6. 知識創造支援システム導入スケジュール

無線 LAN AP と IP 電話システムや VOD システムなど、第2版をもって知識創造支援システムとしてのサービスは終了するが、以後他センターがサービスを担うものについても、当該センターの担当員と第2版でのシステム構成情報や機器の稼働状況を共有し、ユーザへの告知を行った。

演習室支援システム・アプリケーションサービスシステムは情報科学センター（現：情報社会基盤研究セ

ンター) が提供しているユーザ認証システムとの連携を行い、本学ユーザが違和感なく利用できるようにシステム内容を検討し構築した。また、授業等で利用されることがあるため、授業に必要なアプリケーションを調査し、インストールを行った。

4 その他設備の整備

実験室として利用する部屋の天井にケーブルラダーを設置し実験内容に応じたケーブル配線の作業性を向上させた。また、実験環境の充実を図るため室内に小型防音室を設置した。これらの設備も知識創造支援システムの導入スケジュールやユーザの利用予定を踏まえながら、敷設作業スケジュールを計画した。

部材へのマーキングを主とした部材加工のニーズに応えるため、小型レーザ加工機の導入を行った。



ケーブルラダー



小型防音室



レーザー加工機

図7. その他設備の整備

遠隔教育研究センター

平成 22 年度講義アーカイブ収録システムの導入に関する報告

辻 誠樹

遠隔教育研究センター

概要

講義アーカイブ収録システムは、多様なバックグラウンドに対応した大学院教育を実現するため、本学において実施される教室講義を収録し、体系的に整理された VOD コンテンツによる講義アーカイブとして提供するシステムである。

システム管理者によるスケジュール登録に基づいて、VOD コンテンツの生成、メディアコンバート処理、公開処理、ストリーミング配信の一連の処理を自動的に行い、適切な権限が付与されたユーザによって、学内ネットワークで視聴することができる。

本システムは、知識科学研究科 4 講義室と 2 コラボレーションルームにおける講義収録、遠隔講義および収録モニタリングを実施するための設備である。

各教室の既設映像・音響設備と接続して HD 品質映像の講義収録、遠隔講義や、収録映像および音声のリモートでのモニタリングが実現できる。

また、平成 21 年度に導入した講義収録管理システムと連携し、講義収録のスケジュール予約の実施および自動的なコンテンツ配信が実現できるものである。

同 4 講義室と 2 コラボレーションルームの講義収録・配信については、平成 17 年度知識創造支援システムにて現在まで実施されており、本システムはその更改の位置づけにあたる。

1 講義アーカイブ収録システムの設置にあたって

本システムは、HD 品質の映像で講義の撮影および遠隔講義を可能とする TV 会議システムや映像と音を WMV 形式にエンコードする収録システム、各種映像・音響機器から構成されており、これらの機器を、既設映像・音響設備の使い方は従来通りのまま維持したうえで、講義の映像と音声の収録、遠隔講義の実施が可能となるように既設設備と接続する方法を検討した。

各教室についてだが、既設映像機器として 1 台ないし複数台のプロジェクター、そのプロジェクターに入力する映像を切り替えるためのスイッチャーなどが設置されている。また、音響機器としてマイクをはじめとする複数の音源をミキシングするためのオーディオミキサーやオーディオアンプ、スピーカなどが設置されている。

収録システムに入力する映像としては講師映像と資料映像があり、講師映像は TV 会議システムのカメラが撮影する講師を中心とした教室の映像を利用することとし、TV 会議システムから直接収録システムに入力することとした。資料映像は、各教室で主に利用されるプロジェクターで表示される映像を利用することとし、映像スイッチャーの出力とプロジェクターの間に映像分配器を設置し、そこから収録システムに入力することとした。添付資料 1 「図 9 映像設備配線参考図」を参照のこと。

収録システムに入力する音声としては、講師が話す音声と資料音声があり、各ワイヤレスマイクおよび集音マイクが拾う音声と資料映像などを再生した際の音声をミキシングしたものを利用することとし、各教室のオーディオミキサーの出力を TV 会議システム経由で収録システムに入力することとした。添付資料 1 「図 10 音響設備配線参考図」を参照のこと。

遠隔講義の際には、TV 会議システムのコンソール映像をプロジェクターで表示する必要がある。

各教室の既存設備には専用の操作パネルがあり、そのパネルで映像スイッチャーを操作することによってプロジェクターで表示する映像を切り替えている。今回、その操作パネルと映像スイッチャーの入力に空きがあったため、そこに TV 会議システムのコンソール映像出力を接続することによってプロジェクターで表示できるようにした。

以下で、中講義室，K 講 1・2 講義室，K 講 3・4 講義室，電算室，コラボレーションルーム 2，コラボレーションルーム 3 と、教室ごとに簡単に既存設備，今回設置するシステム，映像・音声まわりの機器の接続について説明していく。

2 中講義室

この教室では、正面とその左右に設置されている 100 インチ前後のスクリーンとプロジェクター，操作卓の脇に設置されたラック内に収納された映像・音響機器が既存設備として運用されている。図 1 参照のこと。



図 1 中講義室 既存設備

講義アーカイブ収録システムとして設置した機器は、図 2 のとおりで、撮影用カメラと集音マイクを天井に、収録システムや TV 会議システムの本体などを操作卓内に設置した。

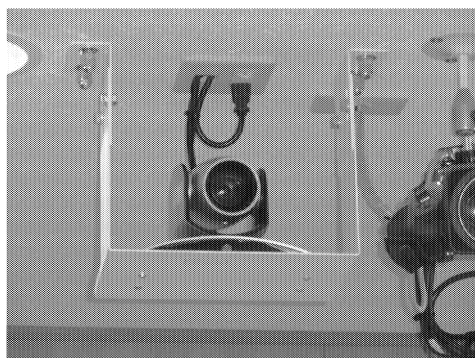


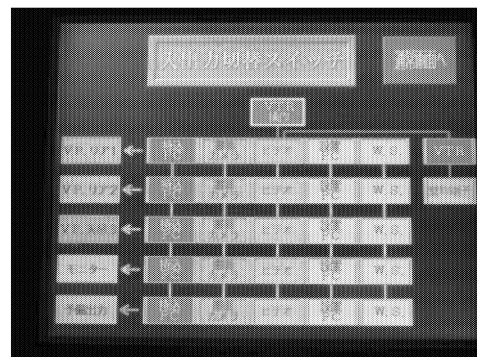
図 2 中講義室 講義アーカイブ収録システム設備

収録システムに送る資料映像は、正面のプロジェクターで表示される映像を既設映像スイッチャーから取ることとした。講師および資料音声は、既設オーディオミキサーの設定を変更して、収録システム向けのミキシング出力を用意しそこからとることとした。

TV 会議システムのコンソール画面の表示については、操作パネルの「映像入出力」画面で「PC1」を選択すると表示できるように TV 会議システムと映像スイッチャーを接続することとした。

3 K1K2 講義室, K3K4 講義室

この2つの教室は似た構成なので、主に K1K2 講義室について見ていくと、正面に設置されている 100 インチ前後のスクリーンとプロジェクター、室内の操作卓内および室外の機器室に設置されたラック内に収納された映像・音響機器が既存の設備として運用されている。図 3 参照のこと。



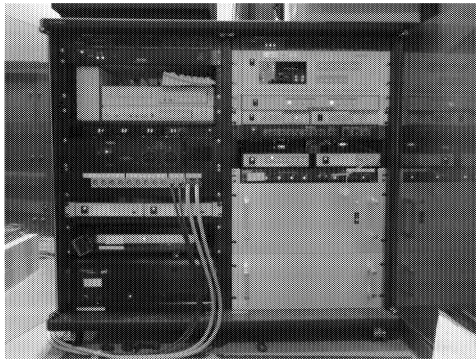


図 3 K1K2, K3K4 講義室 既存設備

講義アーカイブ収録システムとして設置した機器は、図 4 のとおりで、撮影用カメラと集音マイクを天井に、収録システムや TV 会議システムの本体などを機器室のラック内に設置した。

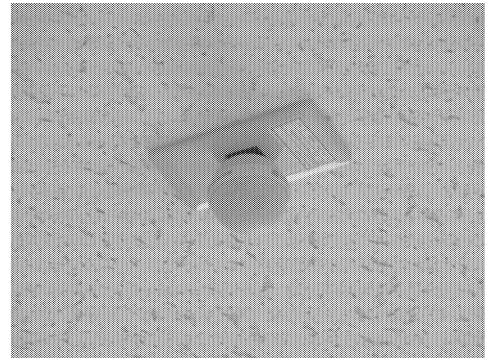
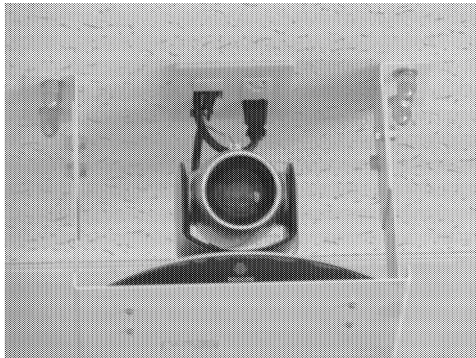


図 4 K1K2, K3K4 講義室 講義アーカイブ収録システム設備

収録システムに送る資料映像は、正面のプロジェクターで表示される映像を既設映像スイッチャーから取ることとした。講師および資料音声は、既設オーディオミキサーの空いていたミキシング出力からとることとした。

TV 会議システムのコンソール画面の表示については、操作パネルの「入出力切替スイッチ」画面で「WS」選択すると表示できるように TV 会議システムと映像スイッチャーを接続することとした。

4 電算室

この教室では、正面に 2 つ並んで設置されている 100 インチ前後のスクリーンとプロジェクター、教卓内と教室の壁際に設置されたラック内に収納された映像・音響機器が既存の設備とし運用されている。図 5 参照のこと。

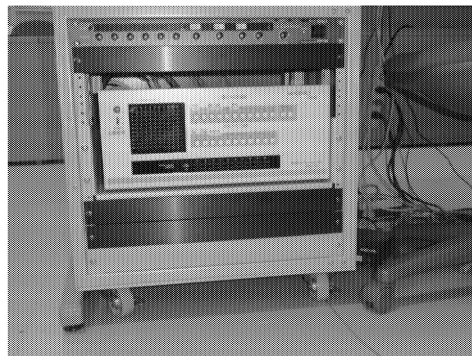
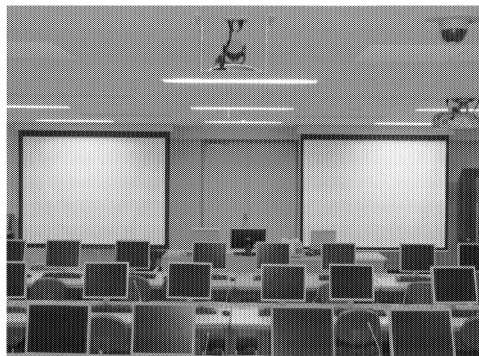


図 5 電算室 既存設備

講義アーカイブ収録システムとして設置した機器は、図 6 のとおりで、撮影用カメラと集音マイクを天井に、収録システムや TV 会議システムの本体などを壁際にあるラック内に設置した。

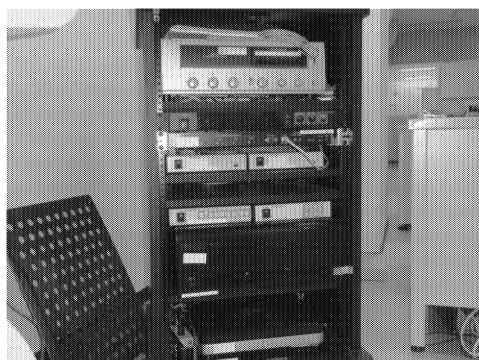
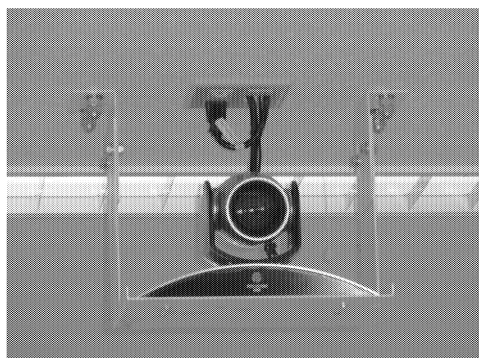


図 6 電算室 講義アーカイブ収録システム設備

収録システムに送る資料映像は、正面に向かって左側のプロジェクターで表示される映像を既設映像スイッチャーからとることとした。講師および資料音声は、既設オーディオミキサーの設定を変更して、収録システム向けのミキシング出力を用意しそこからとることとした。

TV 会議システムのコンソール画面の表示については、映像スイッチャーの「入力 2」が空いていたので、そ

ここに TV 会議システムのコンソール映像出力を接続することとした。

5 コラボレーションルーム 2, 3

この 2 つの教室は似た構成なので、主にコラボレーションルーム 3 について見ていくと、正面に設置されている 150 インチ前後のスクリーンとプロジェクター、教室の壁際に設置されたラック内に収納された映像・音響機器が既存の設備として運用されている。図 7 参照のこと。

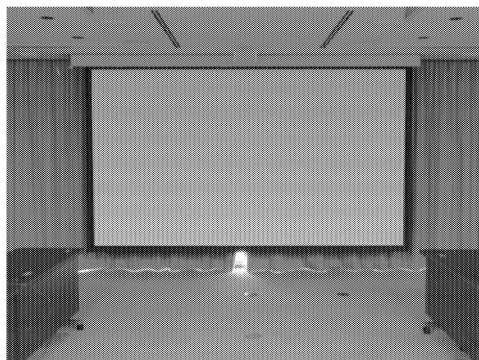


図 7 コラボレーションルーム 3 既存設備

講義アーカイブ収録システムとして設置した機器は、図 8 のとおりで、集音マイクを天井に、収録システムや TV 会議システムの本体などを壁際にあるラック内に設置した。

撮影用カメラについては、この教室は講義以外の目的で利用されることが多いため、利用目的に応じて適切な場所に設置できることが好ましいと考え、カメラを天井に設置することはやめ、30m の専用ケーブルで本体と接続するにとどめた。

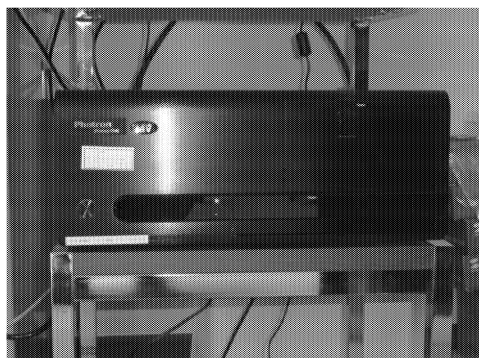
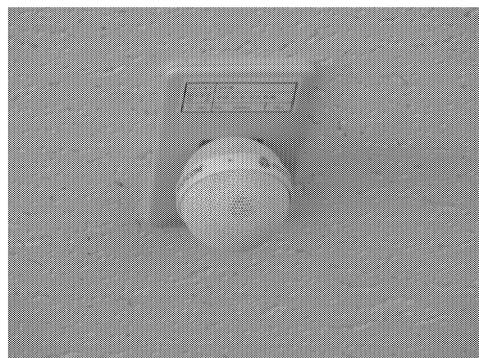
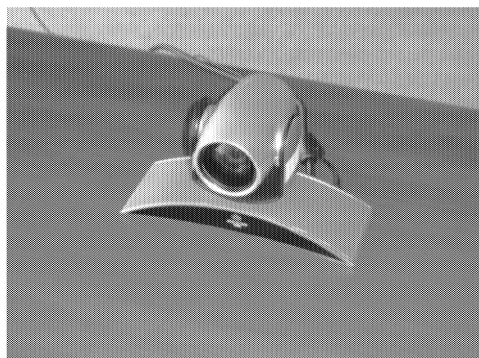


図 8 コラボレーションルーム 3 講義アーカイブ収録システム設備

収録システムに送る資料映像は、正面のプロジェクターに表示される映像を既設映像スイッチャーからとることとした。講師および資料音声は、既設オーディオミキサーの設定を変更して、収録システム向けのミキシング出力を用意しそこからとることとした。

TV 会議システムのコンソール画面の表示については、操作パネルの「マトリックス入出力切替」画面で「書画」を選択すると表示できるように TV 会議システムと映像スイッチャーを接続することとした。

6 まとめと今後の課題

本システムは、2011 年度より運用しており、すでに研究科セミナーなどを収録しコンテンツ配信を実施している。懸案であった既設設備との接続についても各教室の映像・音響設備の使い方は従来通りのまま維持したうえで、講義収録、遠隔講義および収録モニタリングが実施できている。

しかし、映像・音響設備の使い方を維持するために映像まわりおよび音声まわりの配線が冗長になっている。そのため、余分な調整箇所、必要以上の配線量とラック内の過密状況と不具合の原因になりえる要素を抱えている。今後は、そのあたりを見直す必要があると考えている。

添付資料 1

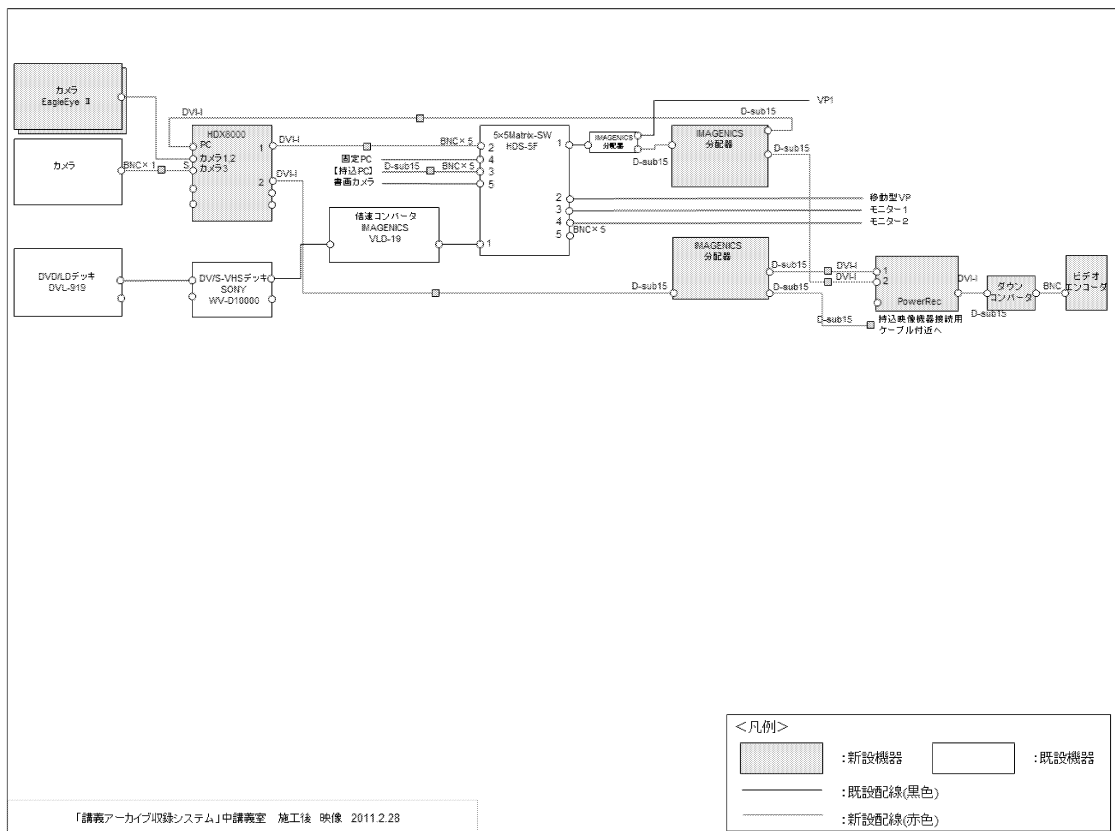


図 9 映像設備配線参考図

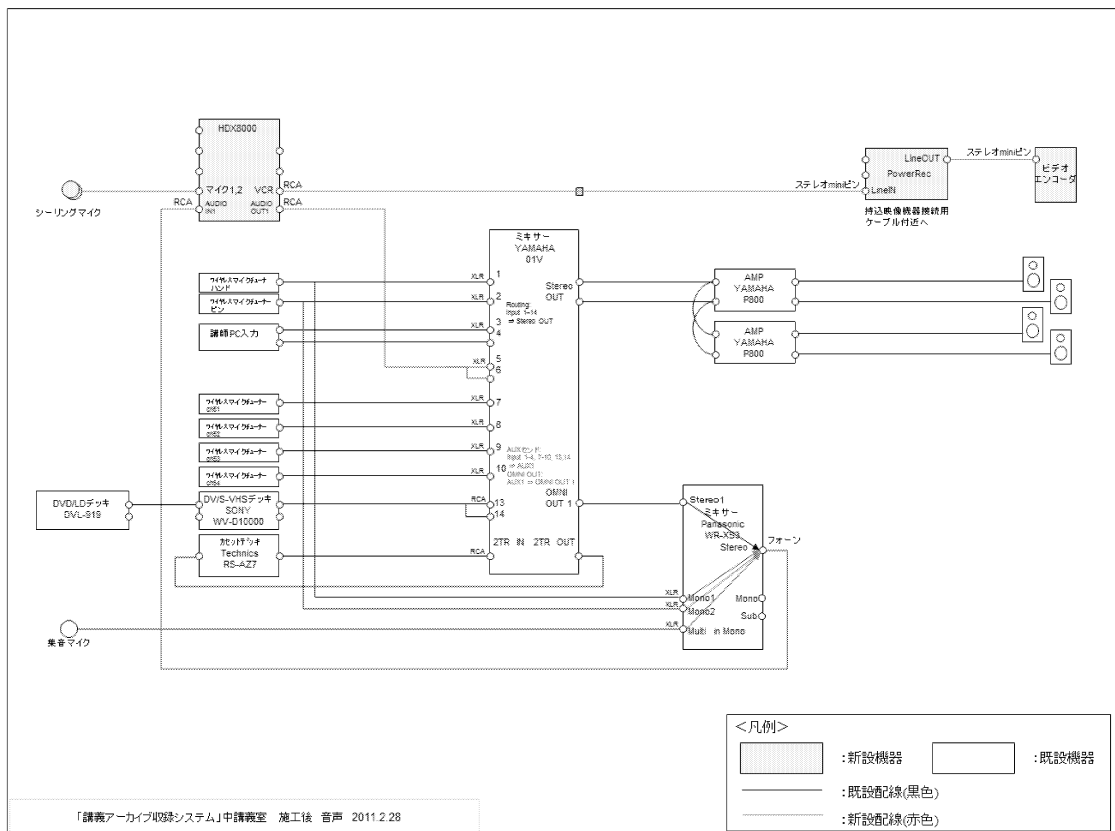


図 10 音響設備配線参考図

コンピュータオリンピックの報告

但馬 陽一

遠隔教育研究センター

1 概要

1.1 企画概要

北陸先端科学技術大学院大学 20 周年記念イベントの一環として開催された国際コンピュータゲーム協会主催のコンピュータオリンピック(場所:石川県政記念しいのき迎賓館 平成 22 年 9 月 30 日～10 月 2 日)において将棋と囲碁のコンピュータ同士の対戦および囲碁のプロ棋士とコンピュータとの対戦における解説の模様をしいのき迎賓館より Ustream で生中継した。また、対局の様子・コンピュータの画面を解説会場に出力し、解説の補助画面にした。

1.2 業務内容

私が携わった業務は以下の通りです。

- 1) 電源・ネットワークなどの打ち合わせ
- 2) システム構成の提案・機器の確保
- 3) 設営およびテスト
- 4) 運用(消耗品の取替、対局場所-解説場所間の各画面と音声の送出、Ustream による配信など)
- 5) 撤収作業

2 業務の詳細

2.1 電源・ネットワークなどの打ち合わせ

開催日 4 ヶ月ほど前より関係者と打ち合わせを行う。ソフトウェア同士が競う大会のためパソコンの台数が多く建屋既設のコンセントや電力契約では不足すると予想された。また会場にはインターネット・LAN の環境がなかった。そのため会場の大まかなレイアウトなど現地の下見を何度か行い工事・タイムスケジュールなどの話を詰めていった。

また、イベントの機器構成を考えるに必要な各会場のレイアウト、解説会場における補助画面の表示、全体のスケジュールなどを関係者(大会運営:飯田教授・飯田研究室、全体管理:総務課、工事:施設課、広報:広報室、ネットワーク環境:情報科学センター、解説周りシステム・ストリーミング配信:遠隔教育研究センター)からの要望をまとめ、システムの構成を考えた。

Activity	9/30	10/1	10/2
Setup	08:00-12:00	08:00-12:00	08:00-12:00
Tournament	13:00-17:00	13:00-17:00	13:00-17:00
Match	18:00-20:00	18:00-20:00	18:00-20:00
Broadcast	09:00-21:00	09:00-21:00	09:00-21:00
Break	12:00-13:00	12:00-13:00	12:00-13:00

図1 コンピュータオリンピックのスケジュール

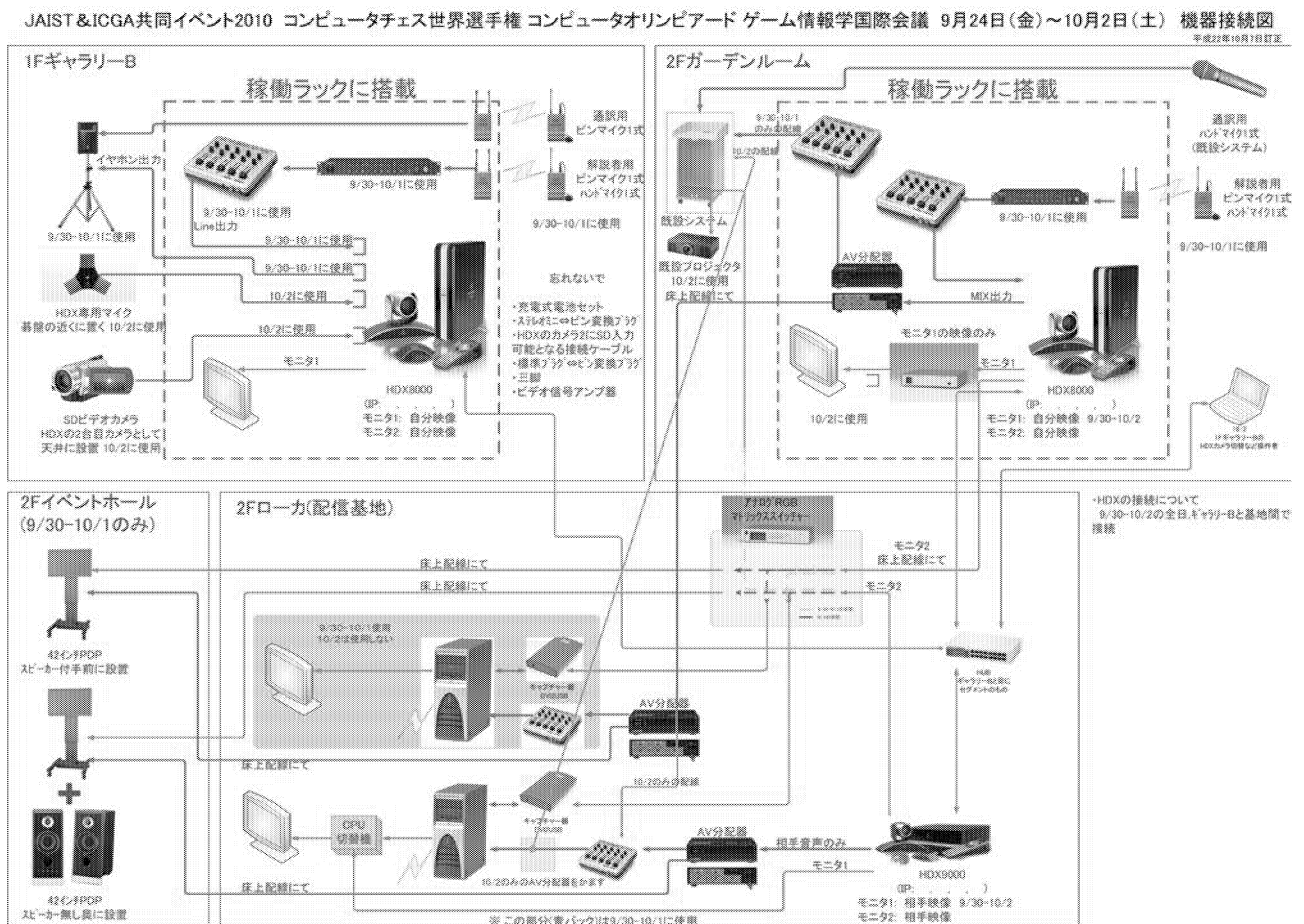
2.2 システム構成の提案・機器の確保

遠隔教育研究センターにある機器で打ち合わせの要望に沿った機能・画面配置を考え提案する。

・具体的に打ち合わせで要望された意見

- 1) 遠隔教育センターが従事する全3日の作業のうち、1日目・2日目において、将棋および囲碁は解説と対局をそれぞれ同一の部屋で行う。また、その様子をそれぞれ Ustream でネット配信する。同じ動画をイベントホール(休憩所)のモニタに映す。
- 2) 遠隔教育センターが従事する全3日の作業のうち、3日目において、イベントは囲碁のプロ棋士とコンピュータの対戦のみ実施する。対局(1F)と解説(2F)は別部屋で行う。対局の様子は上から碁盤をとらえた映像と、棋士と操作者と表情が分かるよう横からの映像の2つ用意する。対局室の音声は碁石を打つ音まで欲しい。解説の様子を Ustream でネット配信する。対局中は解説室の音声は対局室に一切出さない。

・システム構成



システム構成案を遠隔教育研究センター・関係者に提示し要求が満たされているかのチェック、追加要望の有無などを確認した。作成にあたり遠隔配信に疎い関係者も現実感を持って情報共有できるよう写真を多用した構成図を心掛けた。システムの特徴としてはテレビ会議システムを利用して1・2日目と3日目の異なる解説場所を簡単に切り替え動画・音声を送れるようにしたことである。

2.3 設営およびテスト



図3 将棋-対戦と解説室、3日目の囲碁解説室の全景(2F)

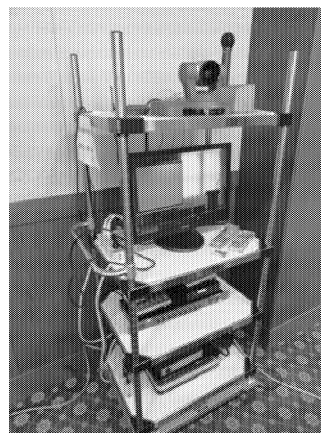


図4 図3でのシステム



図5 囲碁-対戦と解説室、3日目の囲碁対戦室の全景(1F)

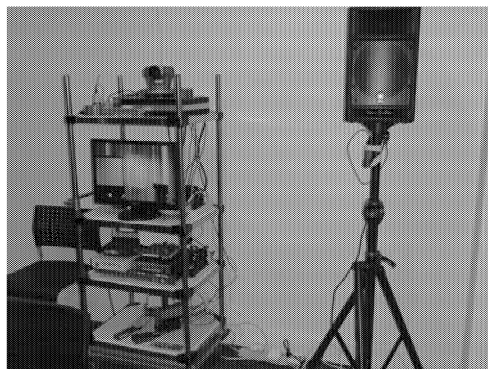


図6 図5でのシステム



図7 配信基地の様子(2F)

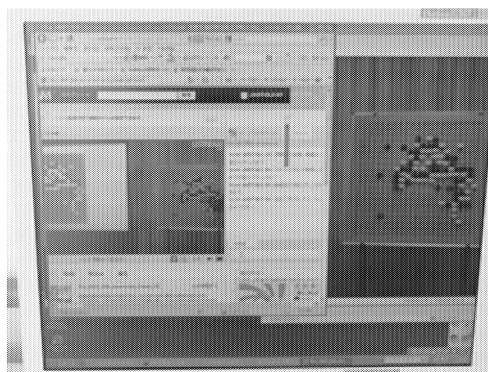


図8 配信テスト時の操作画面の様子

テストの際にワイヤレスマイクを一日使い回すためバッテリーである充電式単四電池の充電が間に合わないのではないかと懸念され急遽、アルカリ単四電池も用意した。

2.3 運用(消耗品の取替、対戦場所-解説場所間の各画面と音声の送出、Ustreamによる配信など)

1・2日目の運用

- 1) 任意の PC の画面をプロジェクタに出力しつつテレビ会議システムに取り込み、解説の様子をテレビ会議システムのカメラで撮影する。

- 2) 解説者の音声をワイヤレスマイクを使用し、室内拡声とテレビ会議システムに取り込む。
- 3) 配信基地にて 1)と 2)で取り込んだ各映像と音声をテレビ会議システムを通じ Ustream 配信用のパソコンに取り込みストリーミング配信を行う。
- 4) ワイヤレスマイク・受信機の電池を適宜切り替える。
- 5) 各関係者からの急な要望・Ustream の視聴ユーザーが掲示板に書く要望に備える。また要望があったときには対応する。



図 9 囲碁会場 解説の様子(1・2日目)



図 10 Ustream 受信画面

1・2日目は以上のことを囲碁・将棋の2会場行った。

3 日目の運用

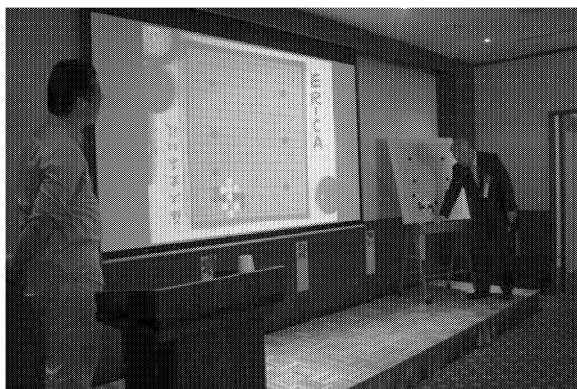


図 11 解説室の様子(2F)



図 12 対局室の様子(1F)

3 日目の作業は 1・2 日目の内容に加え、解説室と対局室が別となったことからスタッフがそれぞれの部屋と配信基地に分かれ必要な画面の切り替えを行った。

Ustream には掲示板機能があり、音量が小さい・画面をもう少しズームアップして欲しいなどの要望が書かれ、直ぐに対応していた。また、3 日目には他のイベントからワイヤレスマイクの混信がありチャンネルを変え、混信チャンネルのボリュームを下げるなどの対応をした。

2.4 撤収作業

3 日間に亘り学外で行ったイベントだがシステムを解体し梱包・積み込みを最終日の 20 時まで（イベント終了後 3 時間ほど）という制限で撤収した。

また、Ustream で配信した動画は同時に録画しており、イベント終了後は期間を定めてオンデマンド配信をした。

まとめ

準備期間から打ち合わせを繰り返し要望を精査かつ具体化し大会中も急な対応やシステム変更ができるよう、また関係者に理解を深めてもらえるようイメージがしやすいシステム構成図を考案・構築した。複数の関係者が関わっているので関係者同士の要望やその反映した結果に理解を深めてもらうためわかりやすい提案をすることが重要と感じた。

考案の際にはトラブルが出ないように気を付けていたが、実際には、テレビ会議システムからプロジェクタまでの距離がレイアウトの都合で予想以上に長くなり信号が減衰し映らないというトラブルがあった。同様のイベントがあったときには注意すべき点である。

Ustream による公式配信は初めてであり、学外でのイベントということもあって準備には時間がかかったが、配信そのものは比較的順調に進めることができた。

今回のレポートはコンピュータオリンピックを一例に取り上げたが他の活動は本学遠隔教育研究センターのホームページ(<http://dlc.jaist.ac.jp/enkaku/index.php>)で活動報告レポートとして公表しています。

6 出張報告

平成22年度 技術職員 出張一覧表

	期 間	人数	用 務 内 容	場所
1	4月3日 - 4月4日	2名	平成22年4月入学者オリエンテーション(東京サテライトキャンパス)担当	東京都
2	4月13日	1名	高圧ガス保安検査申請	金沢市
3	5月28日	2名	平成22年度北信越・国立大学情報系センター長会議	福井市
4	6月15日 - 6月19日	1名	第58回質量分析総合討論会及び第1回アジア・オセアニア質量分析会議	つくば市
5	6月20日 - 6月22日	1名	Adobe Captivate 4 入門講座	東京都
6	7月6日	1名	第5回SCタスクフォース及び第10回ITBL利活用研究コミュニティ	東京都
7	7月12日 - 7月13日	1名	東京サテライト移転に伴う情報環境整備	東京都
8	7月14日 - 7月16日	1名	第7回国立大学法人情報系センター協議会及び平成22年度第2回(IOT通算第10回)研究会	東京都
9	7月16日	1名	依頼試料に関する打合せ	高岡市
10	7月28日 - 7月31日	1名	平成22年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(生物・生命コース)	津市
11	7月31日	1名	第4回京都-先端ナノテク総合支援ネットワーク技術職員/研究員交流会	金沢市
12	8月3日	1名	第61回ITBL委員会	東京都
13	8月26日 - 8月27日	1名	平成22年度ナノ計測・分析グループ協議会第1回会合	佐用町
14	8月27日 - 8月28日	1名	東京サテライト移転に伴う遠隔講義設備整備	東京都
15	9月1日 - 9月3日	2名	平成22年度東海・北陸地区技術職員合同研修(情報処理コース)	金沢市
16	9月3日 - 9月4日	1名	第6回SCタスクフォース及び第11回ITBL利活用研究コミュニティ	東京都
17	9月8日 - 9月11日	1名	第5回情報系センター研究交流・連絡会議及び第14回学術情報処理研究集会	和歌山市
18	9月13日 - 9月15日	1名	東京サテライト移転に伴う情報環境整備	東京都
19	9月14日 - 9月17日	1名	日本分析化学会第59年会	仙台市
20	9月22日 - 10月2日	4名	JAIST&ICGA共同イベント2010の支援業務	金沢市
21	9月27日 - 9月29日	2名	東京サテライト移転に伴う情報環境整備	東京都
22	10月2日 - 10月3日	2名	平成22年10月入学者オリエンテーション(東京サテライトキャンパス)担当	東京都
23	10月3日 - 10月4日	1名	東京サテライト移転に伴う遠隔講義設備整備	東京都
24	10月6日	2名	依頼試料に関する打合せ	高岡市
25	10月8日	1名	装置視察および情報交換	富山市
26	10月14日 - 10月15日	2名	東京サテライトの情報環境メンテナンス及び「Microsoft Application Virtualizationで実現するアプリケーションの仮想化と展開」コース	東京都
27	10月20日 - 10月23日	2名	東京サテライト移転に伴う遠隔講義設備整備	東京都
28	10月27日	1名	日立SEMセミナー基礎2010	京都市
29	10月27日	1名	JAIST創立20周年記念シンポジウム	東京都
30	10月28日 - 10月29日	1名	JIMTOF2010	東京都
31	11月10日	1名	学術情報基盤オープンフォーラム2010	東京都
32	11月12日 - 11月21日	1名	Supercomputing2010	ニューオリンズ アメリカ合衆国
33	11月15日 - 11月16日	1名	平成22年度北陸地区国立大学法人等中堅職員研修	金沢市

35	11月18日	-	11月19日	3名	平成22年度北陸地区国立大学法人等新任係長・専門職員研修	福井市
36	11月18日	-	11月19日	1名	2010国際放送機器展	千葉市
37	11月20日	-	11月21日	4名	「子どもマイスター賞」関連イベントにて科学実験実施	能美市
38	12月1日	-	12月3日	1名	第3回 インターネットと運用技術シンポジウム	山口市
39	12月2日	-	12月4日	1名	2010TEMユーザーズミーティング	東京都
40	12月5日	-	12月6日	1名	第5回明日の質量分析を創る若手討論会	伊東市
41	12月6日			1名	東京サテライト遠隔講義システムメンテナンス	東京都
42	12月7日			1名	第12回ITBL利活用研究コミュニティ	東京都
43	1月10日	-	1月12日	1名	平成22年度第3回情報処理技術セミナー	東京都
44	1月25日	-	1月26日	2名	京都-先端ナノテク総合支援ネットワーク ナノ計測・分析グループ会合	仙台市
45	1月28日			4名	産学官連携若手専門人材育成セミナー	東京都
46	1月31日	-	2月1日	1名	システム技術分科会 2010年度第2回会合	東京都
47	2月4日			1名	2010年度IS研北陸地区ブロック会議	金沢市
48	2月8日	-	2月9日	1名	透過型電子顕微鏡に関する情報交換	茨木市
49	2月21日	-	2月22日	1名	FTMSの分析・解析指導	木更津市
50	2月21日	-	2月25日	1名	情報システム統一研修第2回PMO/PJMO構成員基礎コース	東京都
51	2月23日			2名	第68回表面科学研究会 平成22年度関西支部セミナー「光電子分光法の現状と今後の展開」	大阪市
52	2月28日			1名	東海・北陸地区技術職員合同研修に係る技術職員代表者会議	名古屋市
53	3月9日	-	3月10日	1名	第19回国立大学センター情報システム研究会総会	大阪市
54	3月14日			1名	高速微細形状検査装置FSIM100Dの納入前研修	富山市
55	3月16日	-	3月18日	1名	2010年度熊本大学総合技術研究会	熊本市
56	3月23日	-	3月24日	2名	分子科学研究所技術課セミナー「ナノ・マイクロ加工技術の基礎と応用」	岡崎市
55	3月28日	-	3月29日	2名	東京サテライト遠隔講義システムメンテナンス	東京都
56	3月30日			1名	依頼試料に関する打合せ	高岡市

出張報告

村上達也

ナノマテリアルテクノロジーセンター

概要

ナノテク支援業務の主な業務内容は、本学最先端研究設備を用いた技術代行(依頼測定)および装置利用(設備利用)機会の提供、共同研究の機会の提供である。これらの仕組みを上手く活用していく事は本学が世界に躍り出る一助となると考えられる。本報告書では下記2件の出張の内、「ナノ計測・分析グループ」の第1回会合での出張にフォーカスを絞り、報告を行う。本学が提供している実験機器については下記のウェブサイトを御参考頂きたい。

http://www.jaist.ac.jp/NanoNet/sub_001%20summary.html

1. 期間:平成22年8月26日(木)~27(金)
用務先:日本原子力研究開発機構 SPring-8「萌光館」
用務内容:「ナノ計測・分析グループ」の第1回会合への参加・発表
2. 期間:平成23年1月25日(水)14:30 ~ 1月26日(水)12:00
用務先:東北大学金属材料研究所 2号館1階講堂
用務内容:「ナノ計測・分析グループ」の第2回会合への参加

1. 「ナノ計測・分析グループ」の第1回会合への参加・発表

参加者は各研究機関の教職員、文科省の材料室担当者で参加人数は約70名である。初日は発表者を3つのセッション(透過型電子顕微鏡、プローブ、放射光)に分け、午後20時程度まで活発な議論を行った。二日目はナノテク支援の今後の活動に関する議論を行い、その後、SPRING-8の見学を行い、解散した。執筆者は初日に本学の支援状況のうち、X線光電子分光装置(XPS)を事例として本学の取り組みを報告した。図1に利用者の所属機関の内訳を示す。

特徴は

1. 透過型電子顕微鏡(TEM)のニーズが機関内外に問わず高い点
 2. XPSのニーズも高まってきている点
- である。

年間の受託件数は平成19年度から22年度までの間で平均30件以上であり、近年増加傾向にある。ナノテク支援を生かした研究発表数も順調に伸びており、平成19年度から21年度の間、51件の発表があった。特許取得に関しても本支援は貢献しており、件数は国内25件、国外3件である。XPS測定の対象機関を表2に示す。学内への支援のみならず、国内(国立大、私立大、JST)へと支援対象が広がっており、さらに海外の大学へも支援を行っている。支援という仕組みが上手く利用されている理由として、本学のOBからのリピーターが増加している事や、教職員の広報活動、口コミによる情報伝達が考えられる。

2. 所感

本出張に参加させて頂くことで、ナノテクネットワークにおける各研究機関・大学の支援状況ならびに課題について理解を深める事ができた。一方で、支援の成果が水平・垂直展開し始めている事から、本学が北陸地域のナノテク拠点として機能しており、存在感をアピールする機会となった。次年度以降の外部資金獲得の一助として、我々の業務が必要不可欠であると感じ、上手くフィードバックをかけられるよう、各種能力向上に努めるべきだと感じた。

本学の支援の特徴は、一点目は国立大学・私立大学・JST ((独)科学技術研究機構) と多岐にわたって幅広く技術的支援を実施している点、二点目として、技術サービス部に在籍しているスタッフのきめ細やかな対応が考えられる。二点目について具体例を挙げると、依頼分析が進むにつれ、同一試料に対して他手法による分析評価を依頼される例も少なくない。その際は、支援担当者が依頼者の要求を詳細に聞き、装置担当者間のコーディネートを行うことで多角的ナノ支援を進めている。この対応は支援依頼者から好評であり、多角的ナノ分析支援が有効に機能しているといえる。本年度は支援自体の顧客満足度を調査するために、支援が研究にどのようにフィードバックされているか調べるために追跡調査を行った。その結果、前年度の支援の成果を継続し、順調に論文、学会発表、特許取得につながる成果を挙げていることが分かった。支援の内容を深化させるためには、いくつかクリアする課題が想定されるが、人材のローテーションを上手く活用して、業務の多能性を図ることや、担当職員の日常的な技術研鑽が必要であると感じた。本出張にて、私の専門分野外の他機関の若手支援者、教職員と現状に関する意見交換を行い、人的ネットワーク構築ができた。今後の業務の一助としたい。

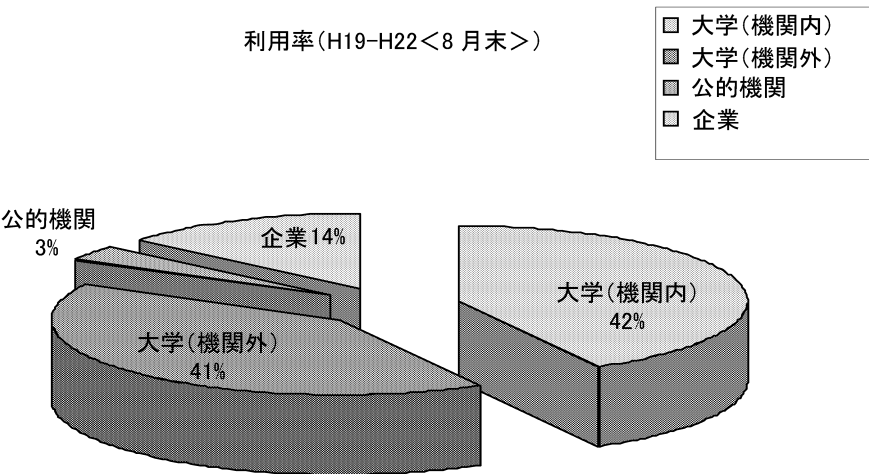


図 1. 利用者の機関別の内訳

表 1. XPS 測定に関する代表的支援対象機関

支援対象機関	
国立大学	金沢大学、京都工芸繊維大学、九州大学
私立大学	近畿大学
海外の大学	Chulalongkorn Univ.
公的機関	JST

7 技術サービス制度

本学の最新鋭設備を利用して、民間・公設の研究機関、試験機関等では対応できない測定・試作・試験を、また、大学の知識を活かして技術指導・コンサルタント等を実施いたします。

相談

P. 110に記載しております連絡先へご相談下さい。本学で対応可能な案件かどうかを判断させていただき、お引き受けできる場合の手続をご案内いたします。

費用

必要となる消耗品費、設備運転費用、職員が出張指導する場合の交通費等をお支払いいただきます。費用のお支払いは前納が原則ですが、事情のある場合には後納にすることもできます。

知的財産の取扱い等

特許・著作権等の知的財産が発生する可能性がある場合には、その取扱いについて事前に契約を交わします。可能性がない場合は契約条項を省略できます。

守秘義務

双方の守秘義務について事前に契約を交わします。

本学の最新鋭設備を利用した測定・試作・試験の詳細は次のとおりです。
なお、技術指導、コンサルタント等については取扱が異なりますので、詳細については、P. 110に記載しております連絡先へお問合せ下さい。



技術サービス制度の特色

1. 日本に数台しかない高価・高精度の研究設備の活用が可能。
2. 企業側スタッフの立会いが可能。
3. 国立大学法人として、中立な立場でのサービスを提供。
4. 依頼された測定から得たデータは全て企業に帰属。
5. 専門スタッフがご相談から高品質な測定までサポート。場合によっては教授・准教授のアドバイスを提供。
6. 依頼測定から、試作、試験、技術アドバイス、技術コンサルティングまで、多彩なサービスを提供。
7. 測定から得た結果をもとに、より高度な共同研究へスムーズに移行可能。

主な設備

■ 核磁気共鳴スペクトル測定装置(NMR800MHz) Bruker BopSpin Inc/AVANCE III



【仕 様】

プロトン(^1H)共鳴周波数が800MHzに相当する磁場強度18.8テスラの大変強力な超電導磁石を持つNMR装置です。 ^1H 、 ^{15}N 、 ^{13}C を検出できる極低温高感度検出器が接続されています。この検出器は信号の検出系を低温に冷やすことで熱によるノイズを減らすことでシグナルとノイズの比を従来の4~5倍に向上させています。

【特 徴】

磁場強度の増大はNMR信号の感度と解像度の双方を向上させるので、強力な磁場を持つ本装置では従来検出不可能であった微量の試料でも測定可能なほか、複雑な分子構造を持つ試料でもその構造に関する精密な情報を得ることができます。高分子機能性材料の構造と物性の解明に役立つほか、タンパク質などの生体分子の立体構造や機能を解明するのにも大きな力を発揮します。

■ 光電子分光装置 理研計器(株)/AC-2



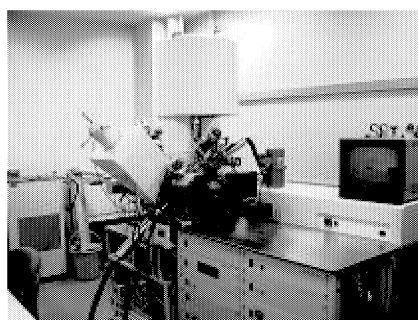
【仕 様】

測定原理は低エネルギー電子計数法です。光電子測定エネルギー走査範囲は 3.4 ～ 6.8 eV、標準偏差は 0.02 eV です。また、線源のスポットサイズは 2～4 mm であり、一回の測定時間は約 5 分と短時間での測定が可能です。測定可能なサンプルの最大サイズは 50 mm × 50 mm × 10 mm (縦×横×高さ) です。

【特 徴】

大気中で光電子を計数することが可能です。本装置は紫外線放出用光源、分光器、オープンカウンター、パーソナルコンピュータから構成されています。紫外線放出用光源には、重水素ランプを用い、ランプから出た波長 200 nm から 300 nm の光を分光器で任意の波長に分光し、サンプル表面に照射します。照射光の波長を掃引していくと、ある照射光エネルギー値から光電効果による電子放出が始まるので、この値からサンプルの仕事関数およびイオン化ポテンシャルがわかります。

■ X 線光電子分光装置(XPS) (株)島津製作所/KRATOS AXIS-ULTRA DLD



【仕 様】

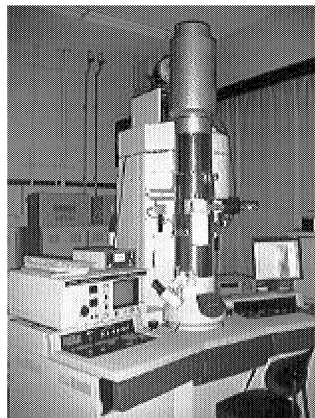
本装置では、X 線源は Mg K α 、単色化 X 線 (Al K α) の切り換えが可能であり、プローブ径最小 15 μ m からの測定ができます。Mg K α では、分析領域 ϕ 30 μ m 以下で Ag 3d_{5/2} 光電子ピークが半値幅 0.8 eV 以下で感度 1, 100, 000cps 以上、Al K α では、分析領域 ϕ 30 μ m 以下で Ag 3d_{5/2} 光電子ピークが半値幅 0.48 eV 以下で感度 3, 000cps 以上を有しています。試料表面近傍に存在する構成元素と電子状態を分析できます。測定可能元素は Li～U です。表面中和機構には低エネルギーの電子を使用し、絶縁物試料に対して均一に中和する機能を有しています。

【特 徴】

本装置の特長は、Mg、モノクロ Al のいずれの X 線源で、微小領域の観察が可能なことです。検出器を 100ch 以上有しているため、微量元素も高感度に測定可能であり、アナライザーをスキ

ヤンすることなく、良好なスペクトルが得られます。また、多原子イオンを使用したイオン銃を有しており、特に有機物を含む試料でダメージの少ない測定が可能です。

■ 透過電子顕微鏡 (TEM) (株)日立製作所/H-9000NAR



【仕 様】

加速電圧：300kV

電子銃：LaB₆ エミッター（直流加熱）

分解能：0.18nm

倍率：1,000—1,500,000 倍（Zoom モード）200—500 倍（Low mag モード）4,000—500,000 倍（SA モード）

試料傾斜：±15°

最小プローブ径：0.8nm

電子回折カメラ長：250—3,000mm

【特 徴】

300kV の加速電圧と、球面収差係数 0.7mm、色収差係数 1.4mm の対物レンズによって、0.18nm の点分解能が得られます。装置にはエネルギー分散型 X 線分光装置が装備されており、局所領域における元素分析を行なうことができます。また、ボトムマウント型 CCD カメラシステム (2k × 2k ピクセル) を装備し、パソコンのモニター画面上で、高いコントラストで像を観察することができます。撮影した像は電子ファイルとして保存されますので現像等の作業は必要なく、効率よく観察像を得ることができます。

■ 大気中原子間力顕微鏡(AFM) エスアイアイ・ナノテクノロジー(株)/SPI3800, SPA-400



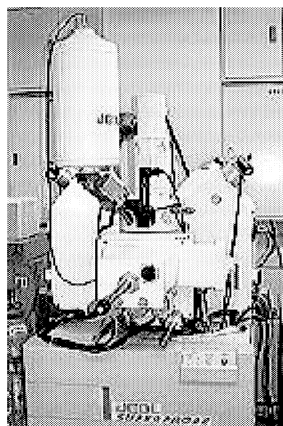
【仕 様】

大気中で測定できる原子間力顕微鏡 (AFM) です。測定方式は、光てこ方式です。コンタクトモード AFM 測定とダイナミックフォースモード (サイクリックコンタクトモード) AFM 測定が可能です。試料サイズは、直径 35 mm 以下、厚み 10 mm 以下です。走査範囲は、標準ピエゾスキャナを用いた場合 20 μ m です。必要に応じて 1 μ m 走査のピエゾスキャナを用いた測定も可能です。探針先端が Au コートされたカンチレバーを用いることで、形状像と電流像の同時測定が可能です。測定結果から、試料表面の表面粗さや粒子サイズが評価できます。

【特 徴】

大気中で簡易に測定が可能です。コンタクトモード AFM 測定とダイナミックフォースモード (サイクリックコンタクトモード) AFM 測定が可能なため、無機試料から柔らかい有機試料まで測定が可能です。

■ 電子プローブマイクロアナライザ(EPMA) 日本電子(株)/JXA-8900L



【仕 様】

二次電子像分解能 : 6nm (AccV=35kV, WD=11mm) 倍率 : 40~300,000 倍 (実用倍率 10,000 倍程度)
測定可能元素 : B~U

【特 徴】

EPMA は収束させた電子線を試料表面に照射して、試料から放出される X 線の波長あるいはエネルギーの違いにより、試料中の元素組成を分析する装置である。元素組成の既知試料の X 線強

度と未知試料と X 線強度との比較により元素の定量分析が行える。また試料表面上において電子線を走査することにより、試料表面の元素 2 次元分布が測定可能である。

■ 顕微ラマン装置 (株)東京インスツルメンツ/Nanofinder 30



【仕 様】

3 種類のレーザー(波長：442 nm、532 nm、633 nm)を用いた顕微ラマン分光装置です。共焦点レーザー顕微鏡、ピエゾステージ、分光器から構成されています。検出器は冷却 CCD を用いており、高感度測定、高速測定が可能です。倒立顕微鏡を用いているため、試料は基板等に固定されている必要があります。位置分解能(カタログ値)は、200 nm (3 次元測定)、80 nm (2 次元測定)、50 nm (ポイント測定)です。ピエゾステージを走査することで、分光イメージ(マッピング)の測定が可能です。クライオスタットを用いた低温測定も可能です。(この場合はイメージ測定はできません。)

【特 徴】分光器調整は、モーター駆動システムを用いて行い、制御用コンピューターで操作するため、測定捜査が比較的簡単です。3 種類の光源を用いることができるため、分光スペクトルの励起波長依存性を調べる事が可能です。

技術サービス制度に関する連絡先

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

先端科学技術研究調査センター

TEL:0761-51-1070

FAX:0761-51-1427

E-mail : ricenter@jaist.ac.jp

編集後記

本報告集の原稿作成および編集作業には皆様の多大なご協力をいただきました。
ここに感謝申し上げます。各報告は、個人の全般的・包括的な業務報告と、個人が担当
する業務の更に個別のトピックを取り上げた技術報告とに大別されます。
また、報告の一部は本報告集発行に先だって開催した平成23年度技術サービス部業務
報告会で発表しているものが含まれております。
本報告集を通じて技術職員の業務に関心をお持ち頂ければ幸いです。

業務報告集編集委員	山田 省二
	宮下 夏苗
	仲林 裕司

北陸先端科学技術大学院大学 技術サービス部
業務報告集 ー平成22年度ー

平成23年8月発行

発行者 北陸先端科学技術大学院大学技術サービス部
〒923-1292 石川県能美市旭台1-1